

HELLELANDSUTBYGGINGEN

Konsekvenser for fisk, ferskvannsorganismer og vannkvalitet

FAGRAPPOR



Stavanger, februar 2010



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Utbygginger i Hellelandssvassdraget
Konsekvenser for fisk og vannkvalitet – fagrapport

Oppdragsgiver: Dalane Energi

Forfatter: Svein Dam Elnan, Rune Idsøe og Ulla P. Ledje

Prosjekt nr.: 25115

Rapport nummer: 25115-1

Antall sider: 70

Distribusjon: Åpen

Dato: 30.04.09

Prosjektleder: Svein Dam Elnan

Arbeid utført av: Svein Dam Elnan, John Jastrey, Vegard A. Larsen, U. P. Ledje, R. Idsøe, Ingolf Sleveland (Dalane Energi)

Stikkord: Vassdragsutbygging, overføringer, Hellelandssvassdraget, konsekvenser, fisk, vannkvalitet, resipientkapasitet

INNHold

SAMMENDRAG.....	7
1 INNLEDNING.....	13
2 EKSISTERENDE REGULERINGER.....	13
3 UTBYGGINGSPLANENE.....	13
3.1 KRAFTVERKENE.....	14
3.2 HYDROLOGI	18
3.3 MAGASINER OG MAGASINFYLLINGER	24
3.4 AREALBRUK OG OMRÅDEDISPONERING	25
3.5 KRAFTLINJER	26
3.6 FORVENTET PRODUKSJON	26
3.7 ANDRE UTREDNINGSLTERNATIVER.....	26
4 METODE OG DATAGRUNNLAG	27
4.1 DATAINNSAMLING	27
4.1.1 Vannkjemi.....	27
4.1.2 Fiske- og bunndyrundersøkelser	28
4.2 VURDERING AV VERDIER, VIRKNINGER OG KONSEKVENSER	30
5 TILTAKETS KONSEKVENSER FOR VANNKVALITET.....	32
5.1 STATUS	32
5.2 VURDERING AV OMFANG OG KONSEKVENSER	35
5.2.1 Problemstillinger.....	35
5.2.2 Endringer i forsyningsstatus.....	35
5.2.3 Endring av resipientkapasitet.....	36
5.3 EROSJON OG PARTIKKELTILFØRSEL.....	39
5.4 UTSLIPP FRA ANLEGGSAKTIVITET OG AVRENNING FRA DEPONIER.....	39
5.5 OPPSUMMERING – KONSEKVENSER FOR VANNKVALITET OG RESIPIENTFORHOLD	40
5.6 KONSEKVENSER AV NULLALTERNATIVET OG ALTERNATIV UTBYGGINGSLØSNING	40
5.7 FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK	40
6 TILTAKETS KONSEKVENSER FOR FISK OG FERSKVANNSORGANISMER.....	41
6.1 STATUS	41
6.1.1 Generelt om fisk og ferskvannsorganismer i vassdraget.....	41
6.1.2 Fisk i tiltaks- og influensområdet.....	42
6.1.3 Bunndyrfaunaen	44
6.1.4 Flerbruksplan for Hellelandsvassdraget – laks tilbake i Gyadalsåna?	45
6.1.5 Verdivurdering.....	45
6.2 VIRKNING, OMFANG OG KONSEKVENSER	46
6.2.1 Problemstillinger.....	46
6.2.2 Vurdering av omfang og konsekvens.....	49
6.2.3 Bunndyrfaunaen	52
6.2.4 Overføring av biologisk materiale	52
6.3 OPPSUMMERING - KONSEKVENSER FOR FISK	52
6.3.1 Konsekvenser av null-alternativet og alternativ utbyggingsløsning.....	53
6.3.2 Tiltakets konsekvenser for Flerbruksplanen.....	54
7 AVBØTENDE TILTAK.....	56
8 REFERANSER.....	57

SAMMENDRAG

Utbyggingsplanene

Dalane Kraft AS planlegger utbygging av fire kraftverk i Hellelandsvassdraget; Mjelkefossen, Gya, Tekse og Åmot Kraftverk. Planene omfatter både reguleringsmagasin (Store Mjelkevatnet og Botnavatnet) og overføringer av vann fra nabovassdrag (Holevatnet i Siravassdraget). En rekke elve- og bekkestrekninger i øvre deler av Hellelandsvassdraget vil bli berørt av utbyggingen. Det legges opp til å deponere tunnelmasse i flere områder i Gyadalen. I tillegg til oppgradering av en eksisterende luftlinje (5,5 km) må det etableres vekselvis luftlinje (14 km) og kabel (7 km) fram til Gya for å tilknytte produksjonen til sentralnettet.

Tiltakshaver er også pålagt å utrede et alternativ som ikke inkluderer overføring av Holevatn til Botnavatn.

Influensområde

Influensområdet omfatter det området hvor de planlagte tiltakene kan ha vesentlig effekt på miljøforholdene. Når det gjelder vannkvalitet og fisk/ferskvannsorganismer, er det særlig endret vannføring som kan påvirke forholdene. I tillegg kan regulering av innsjøer og overføring av vann påvirke forholdene for fisk. Strekninger som får redusert vannføring i forhold til i dag er:

- Gyaåna fra inntak i Eigeslandsdalen til Gyavatnet (gjennomsnittlig restvannføring: (6 % nedstrøms inntak, 50 % ved innløp til Gyavatnet)
- Besseåna, Store og Lille Mjelkeåna (gjennomsnittlig restvannføring ved samtløp med Gyaåna: 67, 12 resp. 22 %)
- Bekk fra Holevatnet til Førlandsvatnet (gjennomsnittlig restvannføring 22 %)
- Nordåni (gjennomsnittlig restvannføring: 47 % ved innløp til Bilstadvatnet)
- Tekseåna fra Bilstadvatnet til Teksevatnet (gjennomsnittlig restvannføring ca. 70 %)
- Tekseåna (gjennomsnittlig restvannføring ved samtløp med Gyadalsåa: 21 %)
- Gyadalsåna (gjennomsnittlig restvannføring: 10-28 % nedstrøms inntak i Hølen)

I tillegg det bli etablert inntak i bekk fra Langetjørna (Joheia), bekk fra Stemmevatn, Storebekken og Toptabekken. Inntakene er plassert langt nede i de aktuelle vassdragsgreinene, og det er kun en begrenset del av bekkestrekningene som får redusert vannføring. Bekkeinntakene vil kunne utgjøre vandringshinder for fisk.

Store Mjelkevatnet og Botnavatnet vil bli regulert. Total reguleringshøyde i Store Mjelkevatnet er fastsatt til 13,5 m. I Botnavatnet vil LRV kunne reduseres med ytterligere 24,5 m, mens HRV kan bli økt med 4,5 m.

Status

Vannkvalitet

Øvre deler av vassdraget er sterkt påvirket av forsurening. De laveste pH-verdiene i vassdraget er registrert i de høyereliggende innsjøene. Her ligger pH rundt 5. Lenger nede i vassdraget er forsureningen mindre fremtredende, blant annet som følge av mer løsmasser og økt landbruksaktivitet. Utløpet av Teksevatnet har en pH-verdi over 6.

Spredt bebyggelse, landbruk og hyttefelt utgjør hovedkildene for lokal forurensning i de øvre delene av Hellelandsvassdraget. Vannprøver analysert for næringssalter, organisk stoff, partikler og koliforme bakterier viser at elva i Gyadalen har fra god til meget god vannkvalitet. Best er vannkvaliteten oppstrøms hyttefeltet i Eigelandsdalen. Elva fra Teksevatnet er tydelig påvirket av næringssalter.

Fisk og ferskvannsorganismer

Hellelandsvassdraget var tidligere lakseførende opp til Gya. I dag er den opprinnelige laksestammen regnet som utdødd på grunn av forsurening. Elva er i praksis stengt for oppvandring av laks og sjøaure ved Øgreifoss, som ligger drøyt 5 km fra elvas utløp i sjøen. Oppvandringsmulighetene er redusert

som følge av inngrep. I dag er det reproduserende bestander av både laks og sjøaure i den nedre delen av vassdraget, men produksjonen er relativt liten sammenlignet med andre elver i fylket. I tiltaks- og influensområder er det kjent at det finnes ål i Tekseåna, Teksevatnet og Bilstadvatnet. Trolig finnes det også ål i Eldrevatnet og Gyavatnet. Ål er en rødlistet art med status som kritisk truet (CR).

Som følge av sur nedbør er flere innsjøer og elvestrekninger i de høyereliggende delene av influensområdet i dag uten fisk. Ved fiskeundersøkelser i tiltaksområdet i 2006 ble det ikke fanget fisk i Holvevatnet, Botnavatnet og Store Mjelkevatnet som trolig er fisketomme. I Førlandsvatnet har det blitt satt ut aure, og undersøkelsene tydet på at bestanden her klarer å reproducere. Sandvotni har en fin, men tynn, aurebestand. Selv om Nordåni er forsuret er den en viktig gytebekk for aurebestanden i Bilstadvatnet, som har en bestand av aure og en tynne røyebestand. Teksevatnet har tette bestander av aure og røye.

Fiskeundersøkelser med elektrisk fiskeapparat i 2006 viste at det generelt var lavere tettheter av aure enn hva man kan forvente i et innlandsvassdrag. Vassdraget har gode gyte- og oppvekstforhold for aure. Når tetthetene i hovedelva er lavere enn forventet, kan det skyldes en marginal vannkvalitet som følge av sur nedbør. Beregnet tetthet per 100 m² varierte fra 0 – 25,6 for yngel og fra 0 – 13 for eldre fisk. Høyest tetthet av yngel ble registrert på stasjon i Gyaåna ved Gystøl ved Gya. Høyest tetthet av eldre fisk ble registrert i Tekseåna.

Det er ikke gjort undersøkelser i Gyavatnet eller Eldrevatnet, men begge innsjøene har en bestand av aure.

Elvemusling er en rødlistet art i kategorien sårbar (VU), og skal i følge ubekreftede kilder finnes i en bekk i Hellelandsvassdraget som ikke blir berørt av utbyggingen. Bekken fra Teksevatnet har god vannkvalitet nå det gjelder forsuring, og det ble derfor gjort søk etter arten uten at det ble gjort noen funn.

Problemstillinger

Vannkvalitet

Overføring av vann mellom vassdrag og vassdragsgrener påvirker vannkvalitet og resipientforhold avhengig av mengde og kvalitet på vannet som blir overført. Redusert vannføring kan få konsekvenser for vassdraget som resipient. Utslipp fra husholdninger, jordbruk og industri vil gi et relativt større bidrag av uønskede vannkjemiske komponenter, og dette kan resultere i økt forurensningsbelastning og dårligere vannkvalitet. Aktiviteter under anleggsfasen kan forurense vann og vassdrag på flere måter, både via utslipp fra brakkeleirer, verksteder og riggområder. I tillegg kan driving av tunneler og spyling av biler føre til tilslamming av vassdrag gjennom tilførsel av uorganisk materiale. Avrenning av steinpartikler fra tippområdene kan føre til økt tilførsel av partikler til vann og vassdrag, med blakking og redusert sikt som følge.

Fisk og ferskvannsorganismer

Redusert vannføring kan føre til en reduksjon av produksjons- og oppvekstareal for ferskvannsorganismer. I tillegg kan fysiske forandringer av oppvekstområdene som følge av økt sedimentering og gjengroing, påvirke levestandard for fisk og bunndyr. Økt vannføring i gytetiden gjør at fisken kan bli lurt til å gyte på områder som senere vil bli tørrlagt.

Vannkraftutbygginger resulterer i endring av vanntemperaturforhold både i magasin og i elvene nedenfor. Vanntemperatur er en avgjørende faktor for veksten til fisk. Det er kjent at aureyngel trenger en vanntemperatur som overstiger ca. 4 °C for å ta til seg næring og vokse

I tillegg til at redusert vannføring kan medføre større sedimentasjon av finpartikulært materiale, vil det også ha negative virkninger med tanke på vassdragets resipientkapasitet. Dårligere resipientkvalitet nedstrøms utslippskilder, som f.eks. renseanlegg, kan føre til økt begroing og oksygensvinn. Utslipp fra tunneldrift og avrenning fra deponier kan være skadelig for liv i vann.

Dammer og inntaksarrangementer kan hindre oppvandring av for fisk. For glassål kan dette lett avhjelpes ved å etablere såkalte ålerenner. Reduksjon i flomtopper kan påvirke blankålens utvandringmønster.

Kraftverktløp i elv kan medføre betydelig forsinkelse eller til og med stopp i gytevandring til innlandsaure og laks. Dersom utløpet ikke er sperret, kan fisken gå inn i utløpstunnelen og kan bli stående der i både dager og uker. Selv med en sperre i utløpet kan fisken ha problemer med å finne den forholdsvis lille vannstrømmen der de skal vandre videre opp.

Dammer ved utløp av magasin vil føre til at transport av organisk materiale, og dermed en del av næringsgrunnlaget til bunndyr, fra innsjø til elv, blir redusert.

Virkninger og konsekvens

Vannkvalitet

Forsuring

Ved utbyggingen av Gya kraftverk er det planer om å overføre vann fra øvre deler av Gyaåna til Holevatnet, videre til Botnavatnet og derfra til Gyavatnet. Basert på enkelte måleverdier er både Holevatnet, Botnavatnet og Gyavatnet sterkt preget av forsuring, mens vannkvaliteten i elva oppstrøms og nedstrøms Gyavatnet har en noe bedre vannkvalitet.

Tilførselen av vann fra Gyaåna til Gyavatnet vil i gjennomsnitt bli redusert med ca. 50 % (fra 6,7 til 3,4 m³/s). I 2008 varierte pH verdien på dette vannet mellom 5,0-6,0, og lå i gjennomsnitt på 5,2. Videre vil Gyavatnet få overført en forholdsvis stor mengde surt vann fra Holevatnet og Botnavatnet.

Konservative beregninger basert på vannets innhold av H⁺-ioner indikerer at tiltaket kan ha en liten negativ virkning på vannkvaliteten i Gyavatnet og Eldrevatnet (en reduksjon med 0,1-0,2 pH-enheter), men at effekten nedstrøms Eldrevatnet vil være ubetydelig gitt at Tekse kraftverk kjøres samtidig som Gya kraftverk. I snitt holder vannet fra Tekse kraftverk en pH på 6,2.

For de øvrige kraftverkene vurderes tiltakene ikke å ha noen vesentlig betydning for forsuringstilstanden.

Resipientkapasitet

Utbyggingen vil gi noe dårlige resipientkapasitet i Gyaåna fra Eikeland til Gyavatnet og i Nordåni, Bilstadvatnet, Tekseåna og Teksevatnet. Størst negativ konsekvens vil være knyttet til utbygging av Gya kraftverket som ventes å ha middels negativ konsekvens for resipientkapasitet i Gyaåna fra Eigelandsdal til Gystøl (middels negativ konsekvens).

For øvrige berørte innsjøer og bekkestrekninger vil tiltakene ikke føre til negative konsekvenser.

Utslipp fra anleggsvirksomheten

Forurensning fra anleggsaktiviteter kan forebygges gjennom god planlegging samt oppfølging av driften. Det forutsettes at nødvendige renseanlegg etableres for oppsamling/behandling av forurenset avrenningsvann, som f.eks. oljeavskiller ved verksted og riggplasser, septiktanker ved brakkeleirer og sedimenteringsbasseng/slamlaguner for drengsvann fra tunneldriving.

Avrenning av steinpartikler fra deponiområdet ved deponiområdene forutsettes forebygget gjennom god landskapstilpassing og tildekking. Så lenge det er aktivitet i deponiområdet vil drengsvann bli ledet til en slamlagune for kontroll og sedimentering. Etter at deponiene er tildekket og beplantet forventes avrenning av steinpartikler ikke å utgjøre et vesentlig problem.

Deponiene som vil bli etablert under vann St. Mjelkevatnet og Botnavatnet vil i en periode kunne føre til blakking av vann. Ettersom partiklene fra deponiene vil sedimentere, vil dette være en midlertidig effekt.

Samlet sett vurderes anleggsfase og avrenning fra deponier å ha ubetydelig konsekvens for vannkvaliteten i tiltaksområdet.

Fisk og ferskvannsorganismer

Mjelkefossen kraftverk

Konsekvensene av bygging av Mjelkefossen kraftverk er begrenset til virkninger for Gyaåna og Gyavatnet. Store Mjelkevatnet er trolig fisketom, og inngrepene her ventes ikke å påvirke fisk. Restvannføringen i Bessåna vil bli relativt høy, og det ventes ikke at overføring av denne bekken til Store Mjelkevatnet vil ha negative konsekvenser for aure i Bessåna eller i Gyaåna ved Gystøl.

Det forventes at utbyggingen vil føre til lavere vanntemperaturer om sommeren i Gyaåna nedstrøms kraftverksutløpet, og dette vil trolig ha en viss negativ virkning på rekrutterings- og tilvekstforholdene for aure her. Etablering av deponiet i den nordøstre delen av Gyavatnet vil føre til blakking av vannet i anleggsperioden. Ved å bruke siltskjørt når massene deponeres vil en også kunne redusere omfanget av problemet.

Samlet sett vurderes utbyggingen å ha liten-middels negativ konsekvens for fisk.

Gya kraftverk

Utbygging av Gya kraftverk, som er det mest omfattende prosjektet, er også det tiltak som vil ha størst konsekvenser for fisk. Det er framfor alt aurebestanden den øvre delen av Gyaåna (fra Eigelandsdal til Gystøl) som vil bli påvirket som følge av redusert vannføring. Overføring av vann fra Botnavatnet vil ha en negativ effekt på pH-verdien i Gyavatnet, men vil trolig ikke ha konsekvenser for rekruttering av aurebestanden.

Holevatnet og Botnavatnet er sannsynligvis fisketomme som følge av forsuring. Bekken fra Holevatnet til Førlandsvatnet har pr. i dag ingen/liten betydning som gytebekk for aurebestanden i Førlandsvatnet. Bekken fra Botnavatnet vil få redusert betydning som gytebekk for aure i Sandvotni, men det antas at auren også kan gyte i andre innløpsbekker eller i sundene mellom innsjøene. Videre nedstrøms i vassdraget vil restvannføringen være stor, og konsekvensene for fisk vurderes som små.

Samlet sett vurderes utbyggingen å ha liten negativ konsekvens for fisk.

Tekse kraftverk

Utbyggingen vil i liten grad ha betydning for forholdene i Teksevatnet ettersom reguleringen av vannet blir uendret. I forhold til dagens gjennomsnittlige vannføring i Tekseåna vil utbyggingen medføre en kraftig reduksjon. Slipp av minstevannføring vil imidlertid føre til at vannføringene om sommeren vil bli større enn i dag. Ettersom Teksevatnet har god vannkvalitet med tanke på forsuring vil overføring av vann fra Teksevatnet til Hølen ved Eldrevatnet kunne ha en positiv virkning på vannkvaliteten i Gyadalsåna fra Hølen til Åmot. Slipp av minstevannføring vil være et godt avbøtende tiltak, og det antas at nedre del av Tekseåna vil ha relativt gode forhold for fisk på sommeren også etter utbyggingen. Kraftig redusert vannføring om vinteren kan derimot virke begrensende og øke risikoen for innfrysning av rogn.

Samlet sett vurderes tiltaket å ha liten-middels negativ konsekvens for aure.

Åmot kraftverk

Planen for bygging av Åmot kraftverk inkluderer betydelig slipp av minstevannføring både sommer og vinter. Som følge av dette vil lavvannføringen i langs den berørte strekningen øke, mens flommene vil bli redusert i størrelse. Dette vurderes å ha en gunstig effekt for aure og utbyggingen vurderes å ha en liten positiv konsekvens for fisk.

Forslag til avbøtende tiltak

Det foreslås at utviklingen av vannkvaliteten i Gyaåna og Tekseåna følges opp etter en evt. utbygging med tanke på vurdering av eventuelt økt slipp av minstevannføring i sommerperioden.

For å begrense de negative konsekvensene av redusert vannføring i øvre del av Gyaåna anbefales økt minstevannføring ved inntaket i Eigelandsdal. Alternativ kan det etableres terskler som vil bidra til å opprettholde vanndecket areal og vanddyp langs elvestrekningen fra Eigelandsdal til Gystøl.

En bør også vurdere økte minstevannføring om vinteren i Tekseåna for å forebygge skader på rogn.

Videre anbefales bruk av siltskjørt ved etablering av deponi i den nordøstre delen av Gyavatnet.

Konsekvenser av nullalternativet og alternativ utbyggingsløsning

Null-alternativet innebærer ingen endring med tanke vannkvalitet eller forhold for fisk og ferskvannorganismer i influensområdet.

Holevatnet antas i dag å være fisketomt, og utløpsbekken er heller ikke noen viktig gytebekk for aurebestanden i Førlandsvatnet. Å spare Holevatnet for inngrep ventes derfor i liten grad å ha betydning for fisk. En utbygging uten overføring av vann fra Holevatn til Botnavatn vil derimot hindre mulig spredning av fisk fra Gyavassdraget til Siravassdraget. Redusert overføring av surt vann til Gyavatnet vurderes å ha en liten positiv effekt for fiskebestanden i Gyavatnet og Eldrevatnet, men vil ikke ha noen betydning for rekrutteringen, som er den mest følsomme perioden for aure med tanke på forsuring da utløpet fra Tekse kraftverk langt på vei vil kompensere for negative virkninger nedover i vassdraget.

Tiltakets konsekvenser for Flerbruksplanen

I samband med Flerbruksplan for Hellelands-vassdraget blir mulighetene for å bedre oppvandringsforholdene utredet, slik at laks igjen kan gå til Gya. Tiltakshaver ønsker å utbedre oppgangs- mulighetene gjennom Slevelandsåna (Litleåna) lenger nede i vassdraget, og dermed gjøre områdene oppstrøms Øgreivatnet tilgjengelig for anadrom fisk, og ser på denne utbedringen som en del av tiltaksplanene. Lakseførende strekning vil på denne måten kunne bli utvidet ca. 22 km. Vannkvaliteten i de øvre delene av vassdraget er fremdeles uegnet for laks, men det kan ikke utelukkes at den kan overleve fra Tekseåna og videre nedstrøms.

Vannprøvene fra Gya viser at vannkvaliteten per i dag ikke god nok for laks. Ved bygging av Tekse kraftverk vil man overføre vann med god vannkvalitet fra Teksevatnet til Gydalsåna og dermed bedre forholdene for laks. Med en overføring av 2,3 m³/s og pH 6,2 fra Teksevatnet til Gydal, som har om lag 8,6 m³/s og pH 5,2, vil gjennomsnittlig pH i Gydalsåna øke noe, men neppe nok til at vannkvaliteten blir tilfredsstillende for laks. Det vil også kunne forekomme høye konsentrasjoner av labilt aluminium i soner der surt vann blandes med mindre surt vann.

I konsekvensvurderingene for fisk er tiltakets virkninger for intensjonene i Flerbruksplanen også vurdert.

Vurdering av konsekvenser og avbøtende tiltak

Skal elva mellom Åmot og Eldrevatnet fungere godt som gyte- og oppvekstområde for laks, må vannføringen gjennom året dekke de ulike behovene laksen har gjennom livssyklusen. Dette medfører også noen utfordringer/tilpasninger i forhold til utbyggingsplanene i Hellelandsvassdraget:

- Oppvandring av laks skjer hovedsakelig på flom eller ved variasjoner i vannføringen. Laksen vil derfor unngå å vandre på lave vannføringer, og det vil derfor være aktuelt å slippe lokkeflommer i oppvandringsperioden.
- Gitter i kraftverksutløpet fra Åmot kraftverk kombinert med slipp av lokkeflommer vil bidra til å få fisken videre opp i vassdraget.
- Vinterstid må vannslippet være stort nok til å opprettholde et godt habitatutvalg og sikre mot tørrlegging av eggene som ligger i substratet.

1 INNLEDNING

Dalane Kraft AS ønsker å utnytte en større del av det energipotensialet som finnes i Hellelandsvassdraget og som i dag nyttes i Øgreyfoss kraftverk. Utbyggingsplanene vil medføre bedre utnyttelse av etablerte magasin og i tillegg hente ut i alt ca. 164 GWh ny kraft ved å unytte fall i sidevassdrag og hovedvassdraget.

Planene berører i hovedsak Eigersund kommune. Moisånavassdraget i Lund kommune fraføres avløpet fra et mindre nedbørfelt øverst i vassdraget.

Dalane Kraft er et datterselskap i morselskapet Dalene energi IKS som er et interkommunalt selskap eid av de fire kommunene i Dalane; Bjerkreim, Eigersund, Lund og Sokndal.

Det foreslås bygget 4 kraftverk i hovedelva og sidevassdrag til hovedelva. Eksisterende reguleringsmagasin i Urdalsvatnet og Teksevatnet beholdes, mens magasinet i Botnavatnet utvides og blir hovedmagasinet for utbyggingen. Det etableres et nytt magasin i Store Mjelkevatnet.

Utbygde kraftverk i vassdraget er Øgreyfoss og Svanedal. Det er gitt konsesjon for en utvidelse av Øgreyfoss med et nytt aggregat i eget bygg.

2 EKSISTERENDE REGULERINGER

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget som blir berørt av utbyggingsplanene er vist i tabell 2.1.

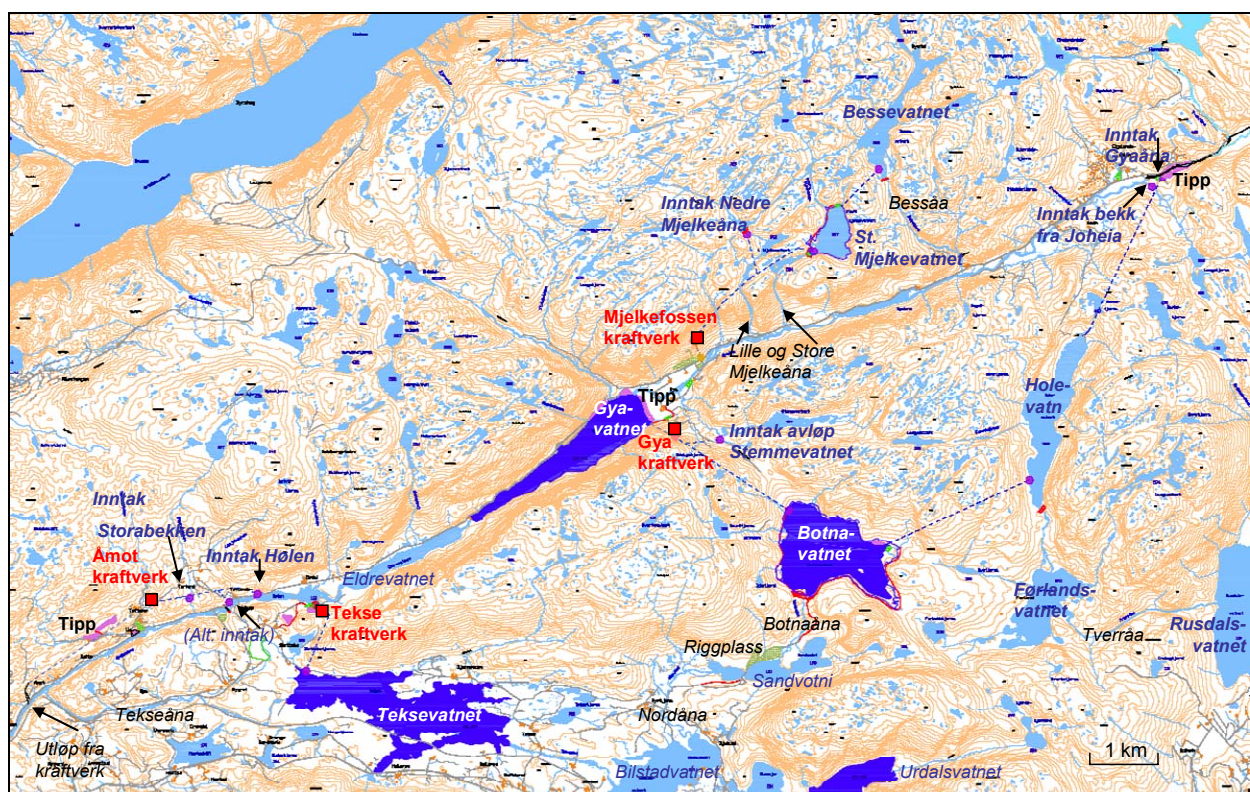
Tabell 2.1. Eksisterende reguleringsmagasin

Magasin	Normalvannstand Moh.	HRV moh.	LRV moh.	Magasin mill. m ³
Botnavatnet	314,5	322,5	314,5	11,0
Gyavatnet	166,0	168,2	165,7	2,8
Teksevatnet	181,0	182,3	178,5	5,5

Det er ingen overføringer av vann fra andre vassdrag pr. i dag.

3 UTBYGGINGSPLANENE

Et oversiktskart over utbyggingsområdet er vist på neste side, figur 3.1. Utbyggingsområdet ligger i det vesentlige i Gyadalen i Eigersund kommune i Rogaland. Lund kommune berøres også i reguleringsområdet på sørsida av Gyadalen. Anlegget vil få adkomst fra riksveg 42 gjennom Gyadalen og vil ligge i avstand ca. 15 - 40 km fra Egersund.



Figur 3.1. Oversikt over utbyggingsplanene. Oppstrøms Gyavatnet heter elva Gyaåna, og nedstrøms Gyavatnet heter den Gyadalsåna.

3.1 Kraftverkene

I det følgende omtales hvert enkelt kraftverk med hovedvekt på de fysiske inngrep utbyggingsplanene innebærer. Alle kraftverkene plasseres i fjell og alle overføringer gjøres i fjelltunnel.

Mjelkefossen kraftverk

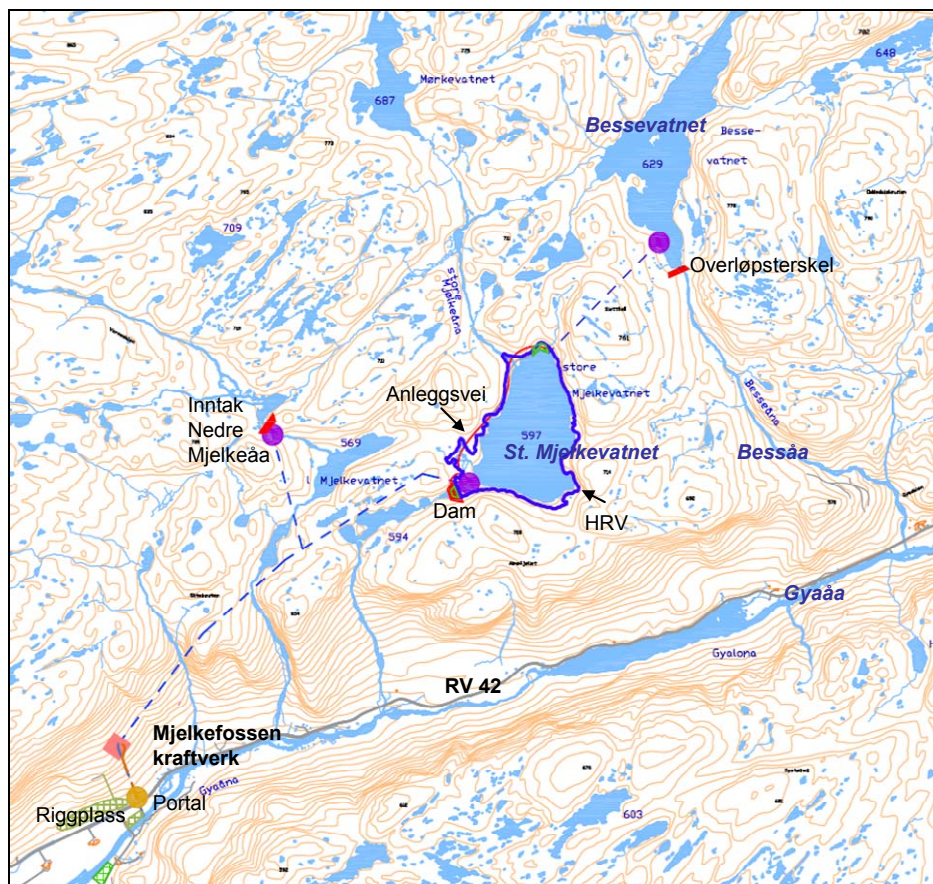
Kraftverket vil utnytte fallet fra Store Mjelkevatnet til Gyaåna. Avløpet fra Bessevatnet overføres til store Mjelkevatnet som blir inntaksmagasin for kraftverket, og som reguleres 13,5 m (2,5 m senking og 11 m heving) med et magasin på 3,6 mill. m³. Fra Store Mjelkevatnet føres vannet i tunnel og rør til kraftstasjonen som bygges i fjell i Gyadalen.

Avløpet fra Varmedalen (Nedre Mjelkeåa) tas inn på tilløpstunnelen via en grentunnel/sjakt og et bekkinntak. Fra kraftverket føres vannet i tunnel og kanal tilbake til elva. Det vises til kartskissen under, figur 3.2 på neste side.

Store Mjelkevatnet reguleres ved at det bygges en ca. 12 m høy dam i utløpet av vatnet. Atkomst for bygging av dammen ved Store Mjelkevatnet blir gjennom tilløpstunnelen til kraftverket. Det blir ingen veibygging bortsett fra en 800 m anleggsvei langs Store Mjelkevatnet mellom dammen og utløpet av overføringstunnelen fra Bessevatnet. Veien legges under framtidig HRV. Alternativt vil veiløs transport bli valgt.

Mjelkefossen kraftverk får en installert effekt på 11 MW med maksimal slukeevne på 3 m³/s. Med en utnyttet fallhøyde på ca. 425 m vil det årlig produsere ca 40 GWh.

Masser fra overføringstunnelen fra Store Mjelkevatnet vil bli deponert i nordenden av Gyavatnet. Steinmassene fra overføringstunnelen til Bessevatnet forutsettes brukt til støttefylling for dammen ved Store Mjelkevatnet. Denne vil sannsynligvis bli bygget som fyllingsdam. Massene fra tunnelen fra Varmedalen kan også være aktuelle for denne dammen.



Figur 3.2. Kartskisse for Mjølkefossen kraftverk

Gya kraftverk

Gya kraftverk vil utnytte fallet mellom Botnavatnet og Gyavatnet. Botnavatnet har i dag avløp mot Tekseåna.

Avløpet fra Gyaåna på ca. kote 344 og bekk fra Joheia (fig. 3.3) overføres til Hølevatnet og videre til Botnavatnet sammen med deler av avløpet fra Hølevatnet. Det forutsettes tilleggsregulering i Botnavatnet mellom kote ca. 290,0 og ca. kote 328,0. Det vil bli bygget en steinfyllingsdam med oppstrøms betongplate ved dagens utløp. Det er lite løsmasser ved damstedet. For å dekke massebehovet vil det bli etablert et masseuttak under HRV i Botnavatnet.

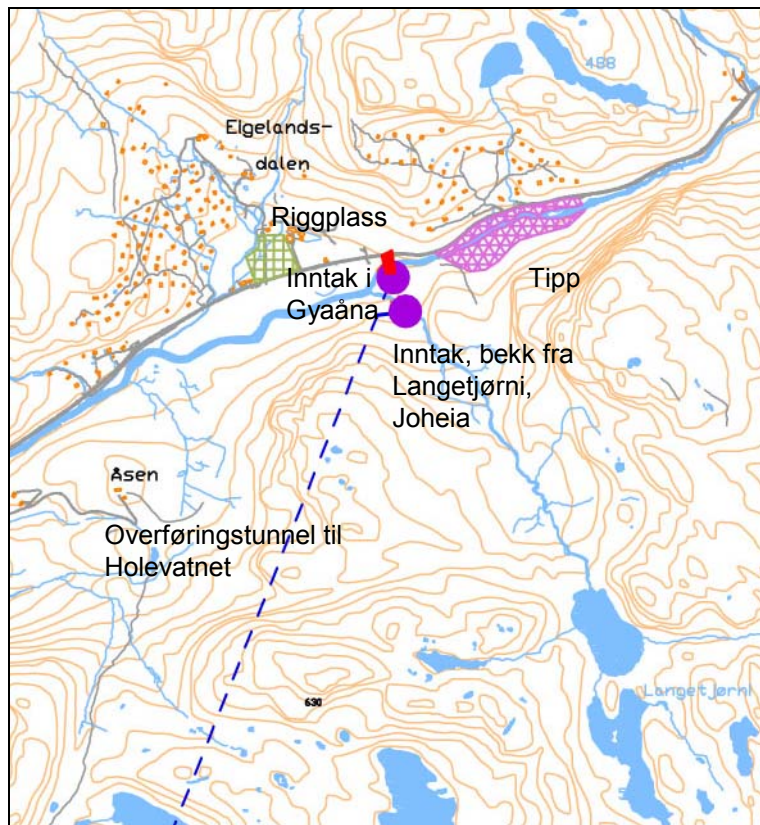
Ved inntaket i Gyaåna bygges en overløpsterskel i betong over elva (fig. 3.3). Høyden på terskelen blir 3-4 m. Etablering av terskel vil føre til en heving av vannstanden i elva, og det vil bli dannet et vannbasseng som vil strekke seg ca. 30-40 m oppover. Fra inntaket er det forutsatt sluppet en minstevannføring på inntil 150 l/s om vinteren og 250 l/s om sommeren.

Til påhogget for overføringstunnelen fra Hølevatnet til Botnavatnet må det bygges ca. 3,2 km vei fra eksisterende vei ved Sandvotni (fig. 3.4). Langs deler av denne strekningen (fram til damstedet) går i dag en traktorvei som vil bli oppgradert. Veien langs Botnavatnet vil kunne legges under framtidig HRV.

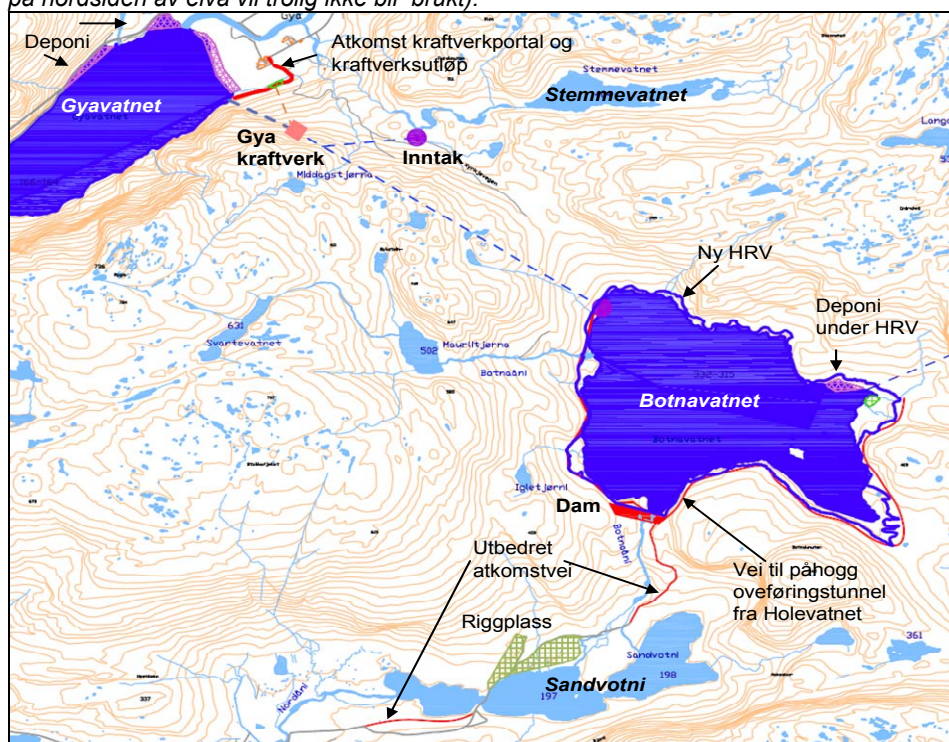
Avløpet fra Langetjørna på Joheia tas inn på overføringstunnelen til Hølevatnet via en kort sjakt og et bekkeinntak, mens avløpet fra Stemmevatnet tas inn på tilløpstunnelen fra Botnavatnet via et bekkeinntak.

Kraftstasjonen vil få avløp til Gyavatnet, der vannet slippes ut under normalvannstanden og på et sted hvor man så langt mulig unngår erosjon i deltaet som ligger i østenden av Gyavatnet som vist på figur

3.4. Tunnelmassene vil bli deponert i nordenden av Gyavatnet. Gya kraftverk får en installert effekt på 14 MW med maksimal slukeevne på 10 m³/s. Med en utnyttet fallhøyde på ca. 160 m vil det årlig produsere ca 60 GWh. Det vil bli installert et miniaggregat som kjøres når det er nødvendig for å oppfylle kravene til minstevannføring som er forutsatt i vassdraget nedenfor.



Figur 3.3. Kartskisse for Gya kraftverk. Inntaket i Gyaåna. (Deponiområdet på nordsiden av elva vil trolig ikke bli brukt).



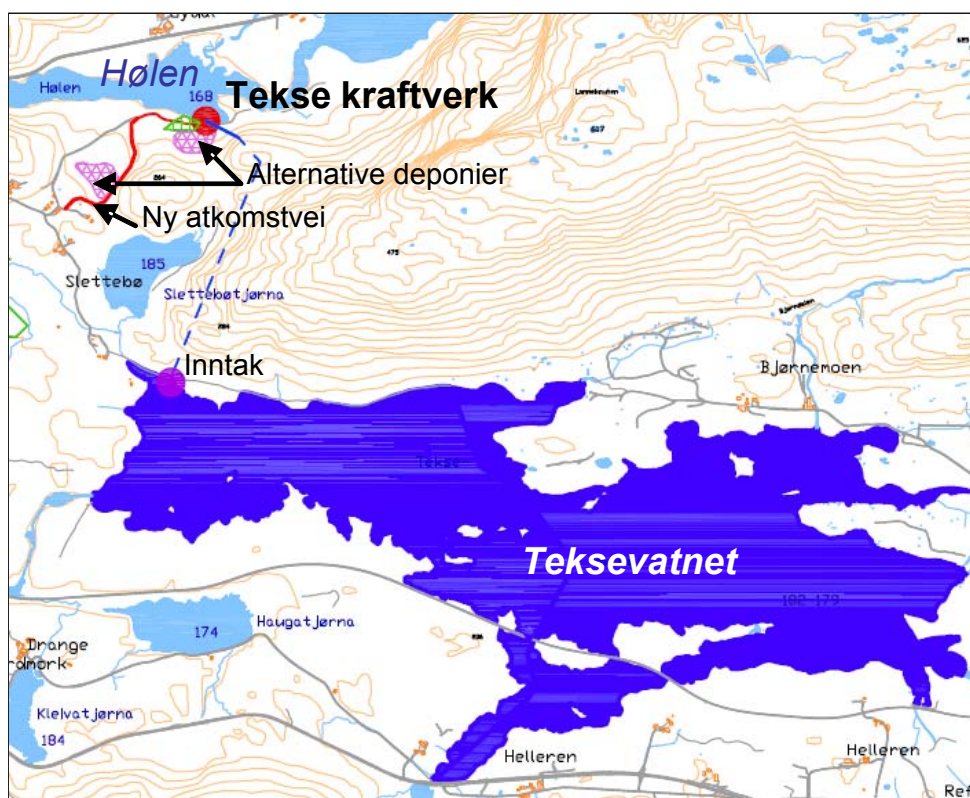
Figur 3.4. Kartskisse Gya kraftverk. Inntakstunnel fra Botnavatnet.

Tekse kraftverk

Kraftverket vil utnytte fallet mellom Teksevatnet og Hølen på kote 157,0. Dagens reguleringer i Urdalsvatnet, 6,2 mill. m³, og Teksevatnet, 5,5 mill. m³ beholdes og utnyttes i kraftverket.

Fra inntaket i Teksevatnet vil det bli bygget en 1050 m lang tilløpstunnel til Tekse kraftverk, som vil ligge i dagen og ha avløp til Hølen i Gyadalsåna (fig. 3.5). Atkomst blir via avgreining fra eksisterende vei ved Slettebøtjørna. Det legges opp til slipp av minstevannføring i Tekseåna tilsvarende 100 l/s om vinteren og 175 l/s om sommeren.

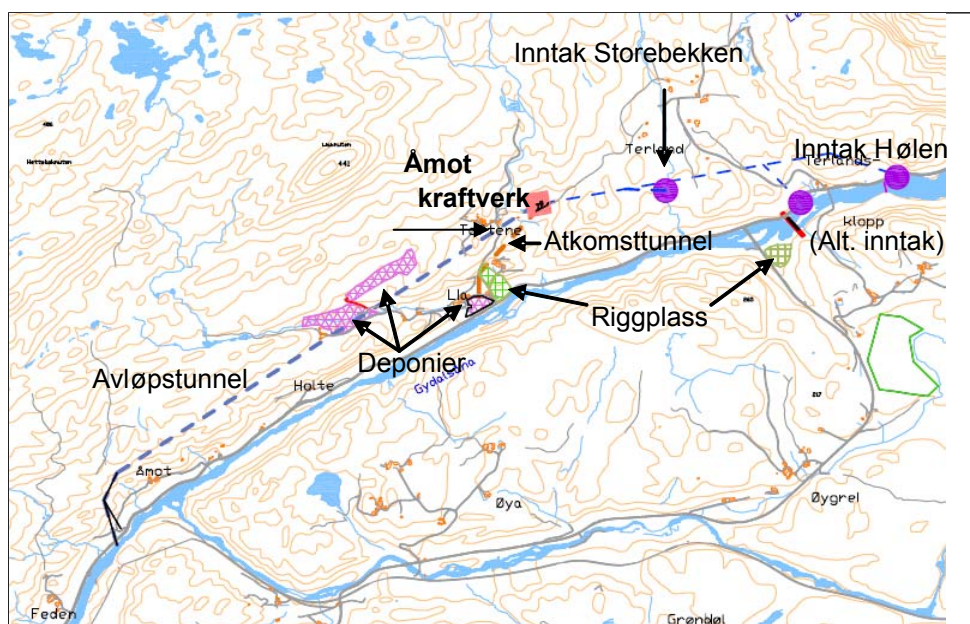
Tekse kraftverk får en installert effekt på 1 MW med maksimal slukeevne på 5 m³/s. Med en fallhøyde på ca. 20 m vil det årlig produsere ca 4 GWh.



Figur 3.5. Kartskisse Tekse kraftverk

Åmot kraftverk

Åmot kraftverk vil utnytte fallet mellom Hølen, som bare vil ha naturlig regulering, og elvevannstand ca. kote 90,0 ved Åmot. Avløpene fra Storebekken og Toptabekken tas inn på tilløpstunnelen via sjakter og bekkeinntak (fig. 3.6).



Figur 3.6. Kartskisse over Åmot kraftverk. I nordvest vises to alternative deponiområder, det er mest aktuelt å bruke det som strekker seg lengst mot nord.

Kraftverket vil utnytte magasinene for ovenforliggende Gya, Tekse og Mjelkefossen kraftverk. Det vil bli gravd en kanal fra djupålen i Hølen gjennom veien via en kulvert. Selve inntaket vil bli etablert på nordsiden av veien som reetableres over kulverten. LRV i Hølen vil bli lagt så høyt at det til enhver tid er kapasitet til å tappe pålagt minstevannføring.

Det forutsettes et betydelig slipp av minstevannføring fra inntaket i Gyadalsåna. Det er foreslått å slippe 1 m³/s om vinteren og 2,5 m³/s om sommeren.

Åmot kraftverk får en installert effekt på 16 MW med maksimal slukeevne på 30 m³/s. Med en fallhøyde på ca. 70 m vil det årlig produsere ca 60 GWh.

3.2 Hydrologi

Minstevannføringer og restvannføring

Det forutsettes sluppet minstevannføring på elveavsnitt som er vist i tabell 3.2. Vinter er definert som perioden 1.10. – 30.4 og sommer fra 1.5 – 30.9.

Tabell 3.2. Minstevannføringer

Slipp av minstevannføring	Vinter	Sommer
Gyaåna ved inntaksdam Eigelandsdal	150	250
Besseåna ved utløpet Bessevatnet	18	18
Tverråa ved utløpet av Hølevatnet	75	100
Tekseåna ved utløpet av Teksevatnet	100	175
Gyadalsåna ved Hølen/inntaket for Åmot kraftverk	1000	2500

Dersom en ser på vannføringen på ulike elveavsnitt etter en utbygging, vil denne være summen av en evt. minstevannføring pluss tilførsler fra uregulert nedbørfelt til elva/vassdraget. Dette kalles restvannføringen. I tabell 3.3 under er middel restvannføring på aktuelle steder i vassdraget vist sammen med dagens middelvannføring.

Tabell 3.3. Restvannføringen på viktige punkter i vassdraget

Vassdragspunkt	Middelvannføring før utbygging (m ³ /s)	Middel restvannføring etter utbygging (m ³ /s)
Gyaåna ved inntak Eigelandsdal	3,29	0,190
Gyaåna ved innløp Gyavatnet	6,66	3,56
Bekk fra Joheia ved samløp med Gyaåna	0,26	ca. 0
Besseåna ved samløp med Gyaåna	0,42	0,28
Bekk fra Store Mjelkevatnet ved samløp med Gyaåna	0,33	0,04
Little Mjelkeåna ved samløp med Gyaåna	0,50	0,11
Tverråa midtveis mellom Holevatnet og innløpet i Førlandsvatnet	0,67	0,15
Førlandsvatnet ved utløpet	---	0,76
Botnavatnet ved utløpet	0,70	---
Nordåni ved utløpet fra Sandvotni	1,05	0,35
Nordåni ved innløpet i Bilstadvatnet	1,33	0,63
Bekk fra Stemmetjørn ved samløp med Gyaåna	0,38	0,10
Gyadalsåna rett før utløpet av Åmot kraftverk	9,64	2,76
Tekseåna ved utløp Teksevatnet	3,53	0,13
Tekseåna ved samløp Gyadalsåna	---	0,75

Dette vil gi følgende vannføringsforhold på de enkelte utbyggingsstrekningene:

Gyaåna

Ovenfor Besseåna vil vannføringen etter utbygging stort sett være begrenset til minsteslippingen, men med noen kortvarige flomtopper. I kortere, tørre perioder slippes alt vannet, og vannføringen etter utbygging blir som før.

Nedenfor Besseåna utgjør vannføringen etter utbygging typisk ca. 25 % av vannføringen før utbygging når det er relativt mye vann i vassdraget. Når det er relativt lite vann i vassdraget, betyr minsteslippingen i Eigelandsdal og fra Bessevatnet mer. Da vil restvannføringen utgjøre en større andel av vannføringen før utbygging enn når det er mye vann. I ekstra tørre perioder blir det ingen reduksjon sammenlignet med før utbygging.

Før inntaket til Åmot kraftverk (etter avløpet fra Tekse kraftverk) vil vannføringen være høyere enn før utbygging. Noe kan skyldes de nye reguleringene; det meste skyldes overføringen fra Teksevatnet. Tilløpsvariasjonene er store fra år til år. Om vinteren vil vannføringen etter utbygging i lange perioder være på nivå med de laveste vannføringene før utbygging. Om sommeren vil minstevannføringene sikre til dels vesentlig høyere vannføring i de tørreste periodene. Fra midten av juni til midten av august vil vannføringen være høyere enn naturlig både i et vått, tørt og midlere år. Dette skyldes slipp av minstevannføring som reguleringen i Botnavatnet gir grunnlag for. På høsten og noen ganger tidlig på året vil det være betydelig overløp i flomperioder.

Tverråna

Vannføringen ut fra Holevatnet vil være begrenset til den forutsatte minsteslippingen, eventuelt lavere dersom tilsiget er lavere.

Ved utløpet av Førlandsvatnet utgjør vannføringen etter utbygging vel 50 % av vannføringen før utbygging ved høye tilløp. Når vannføringen er lav, vil slippingen fra Holevatnet utgjøre en relativt sett større del av totalvannføringen ut av vatnet. I noen korte perioder hvor alt tilløpet til Holevatnet slippes slik at vannføringen etter utbygging blir som før utbygging.

Nordåni/Tekseåna

Ovenfor Teksevatnet vil vannføringen bli lavere etter utbygging i de periodene det blir tappet fra Botnavatnet i dagens situasjon. I de periodene det ikke tappes fra Botnavatnet i dagens situasjon, blir vannføringsforholdene uendret. I Tekseåna før samløpet med Gyadalsåna vil vannføringen kunne bli litt større i tørre perioder om sommeren enn før utbygging på grunn av forutsetningen om minsteslipping. Resten av året vil vannføringen for det meste være lavere enn før utbygging, men det vil være betydelige flomoverløp fra Teksevatnet om høsten og i flomperioder for øvrig.

Mjelkeåna

Det er ikke lagt til grunn slipping av minstevannføring. Restvannføringen vil bestå av naturlig vannføring fra restfeltet.

Besseåna

Det er forutsatt sluppet alminnelig lavvannsføring fra utløpet av Bessevatnet, 18 l/s. I tillegg kommer bidrag fra restfeltet ned til samløpet med Gyaåna.

Hellelandsvassdraget

Utbyggingen vil føre til at gjennomsnittlig vannføring ved Hellelandsvassdragets utløp til sjøen ved Egersund i snitt øker med 3,8 %.

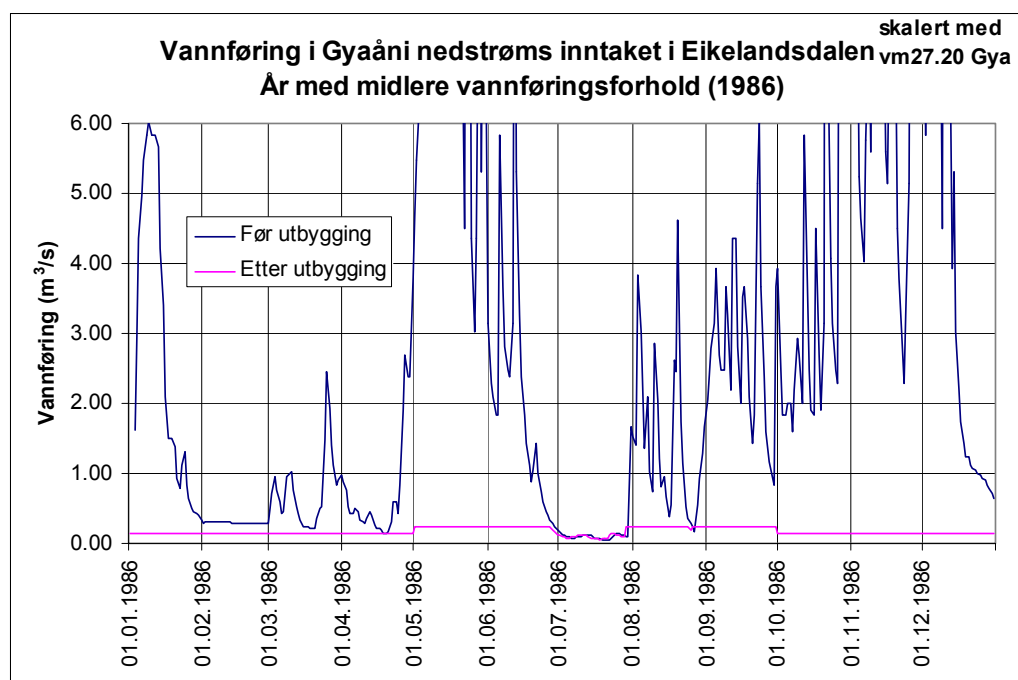
Vannstander og vanndekket areal

Det er ikke målt vannføringskurver i vanndragene annet enn ved vannmerkene. Det er derfor vanskelig å bedømme hvordan vannstanden vil bli etter utbygging for de restvannsføringene som kan beregnes. Lave vannføringer ved Terland klopp tilsvarende minstevannføringene vinter og sommer er vist i fig. 3.7. Angivelse av vannføring er basert på skalering av målt vannføring ved nærliggende vannmerker.

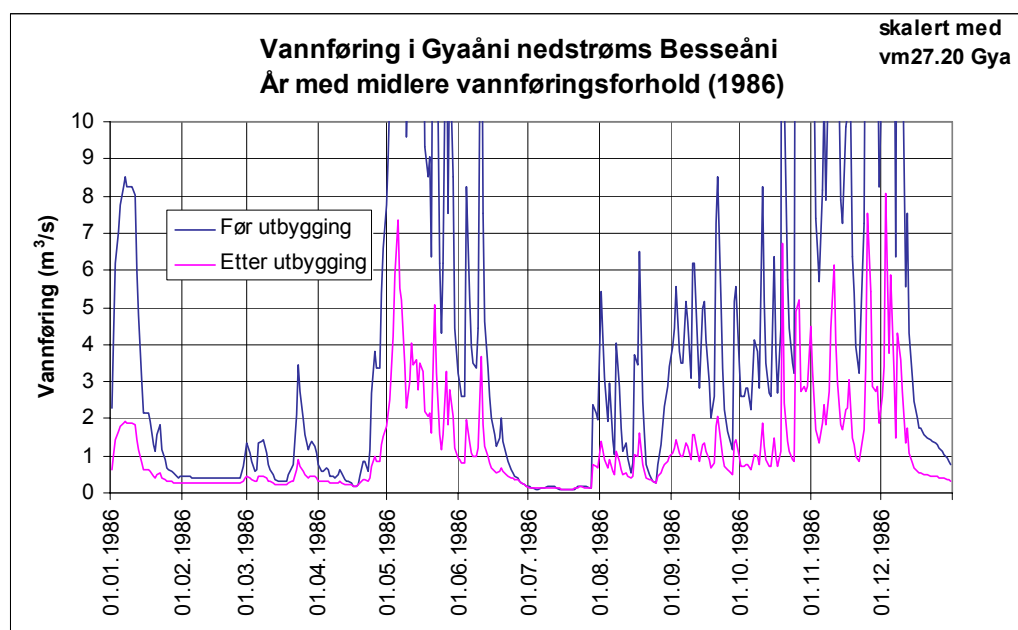


Figur 3.7. Terlandklopp, til venstre ved 1,5 m³/s, til høyre ved 2,5 m³/s

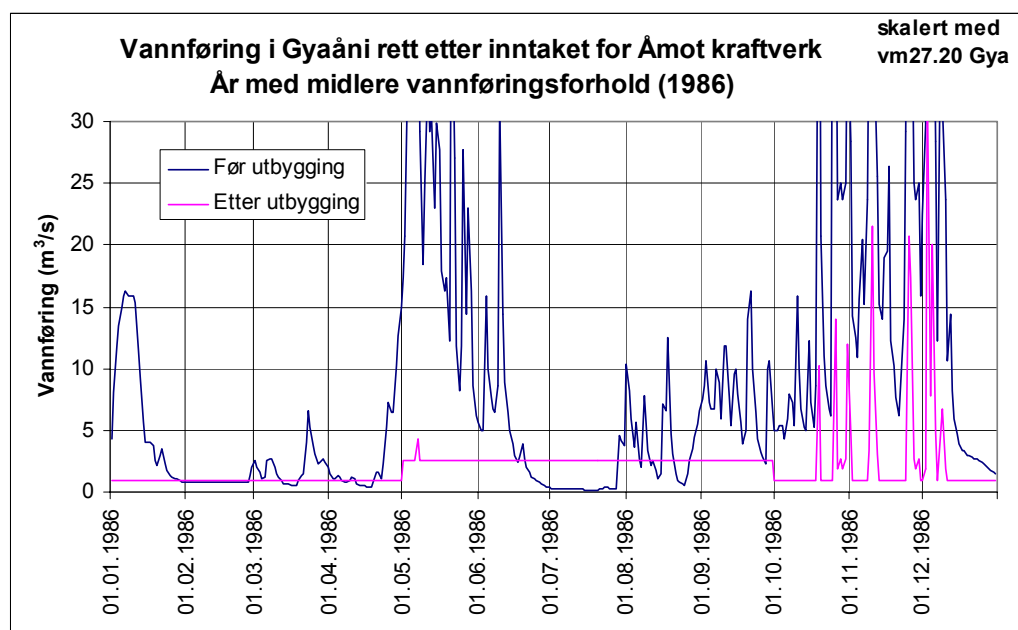
Figur 3.8-3.14 viser vannføring før og etter utbygging ved et utvalg av stasjoner.



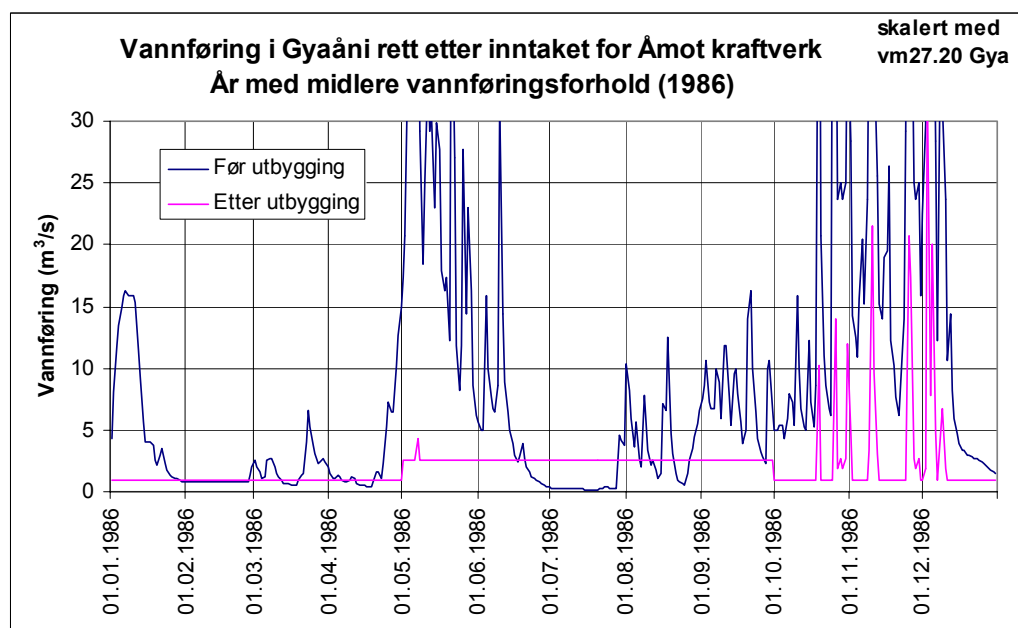
Figur 3.8. Vannføring i Gyaåna rett nedstrøms inntaket i Eigelandsdalen



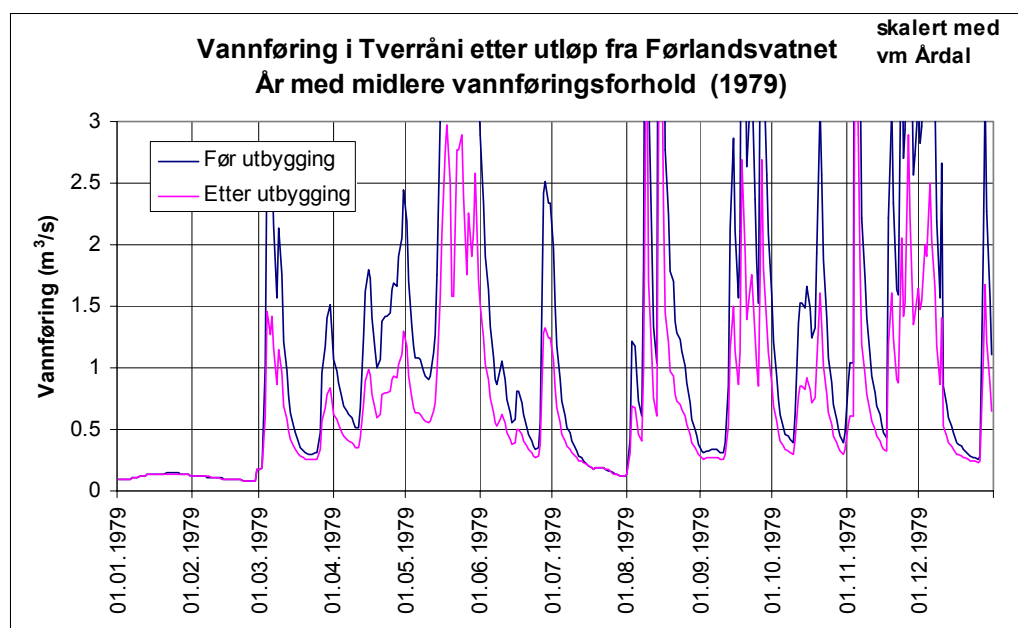
Figur 3.9. Vannføring i Gyaåna rett nedstrøms samløpet med Bessåa



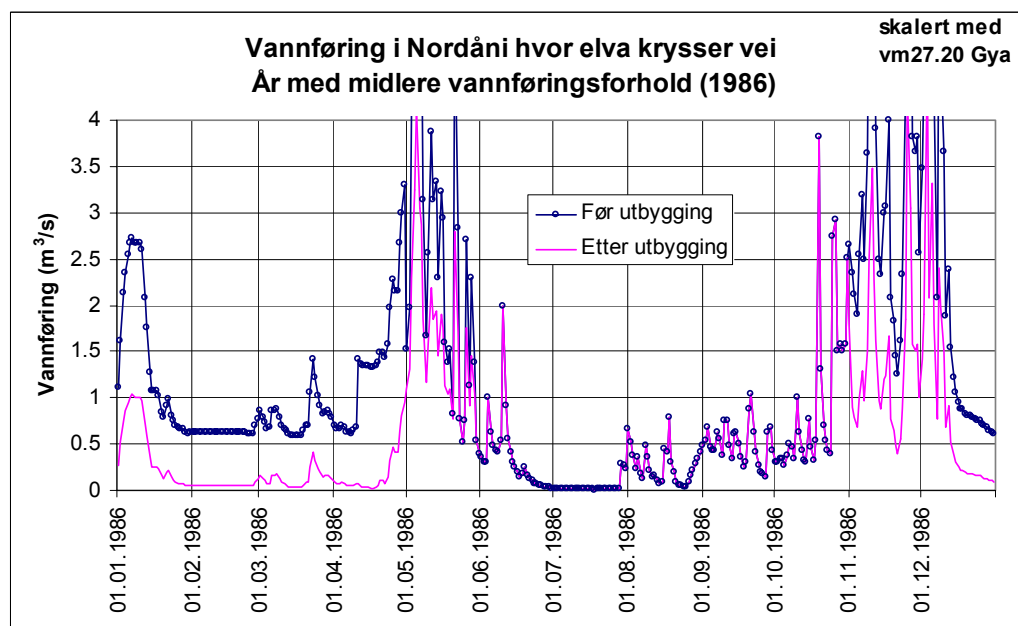
Figur 3.10. Vannføring i Gyadalsåa rett nedstrøms inntaket i Hølen



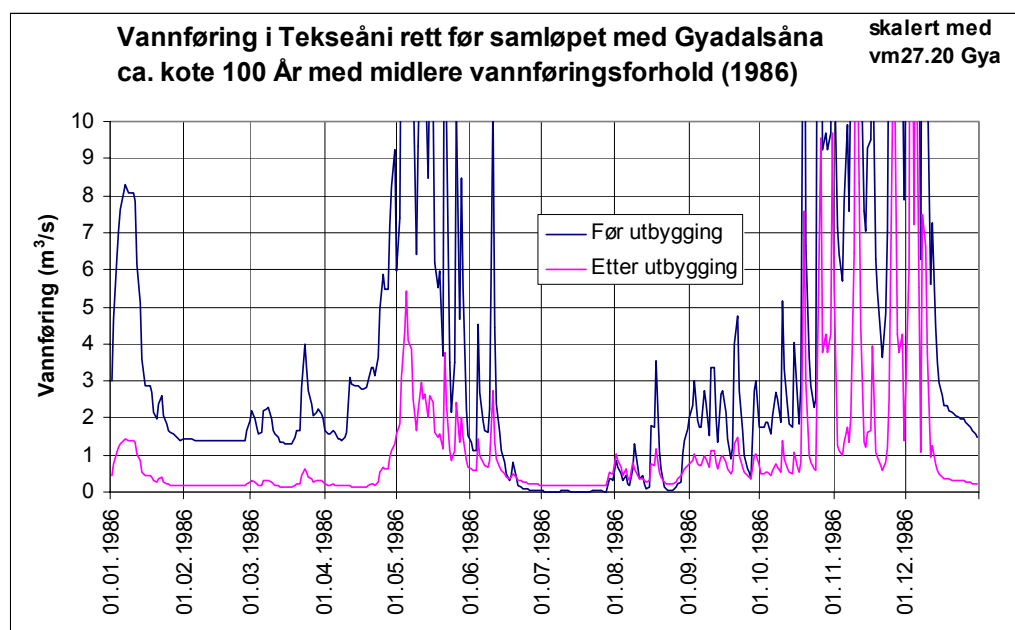
Figur 3.11. Vannføring i Gyadalsåa rett nedstrøms inntaket i Hølen



Figur 3.12. Vannføring i Tverråa etter utløp fra Førlandsvatnet



Figur 3.13. Vannføring i Nordåni (utløp fra Botnavatn)



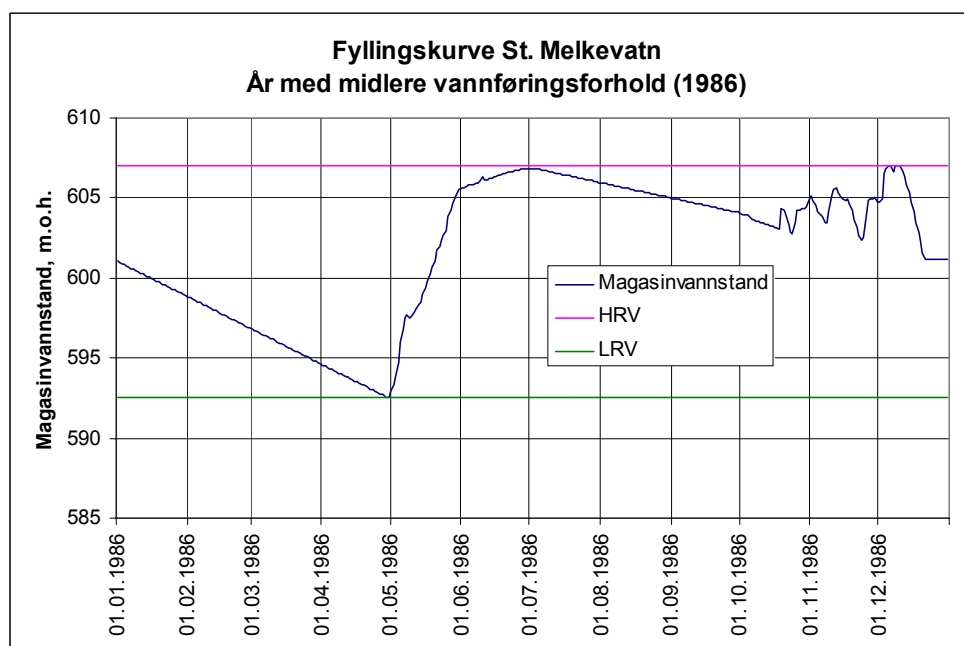
Figur 3.14. Vannføring i Gyadalsåa rett nedstrøms inntaket i Hølen

3.3 Magasiner og magasinutfyllinger

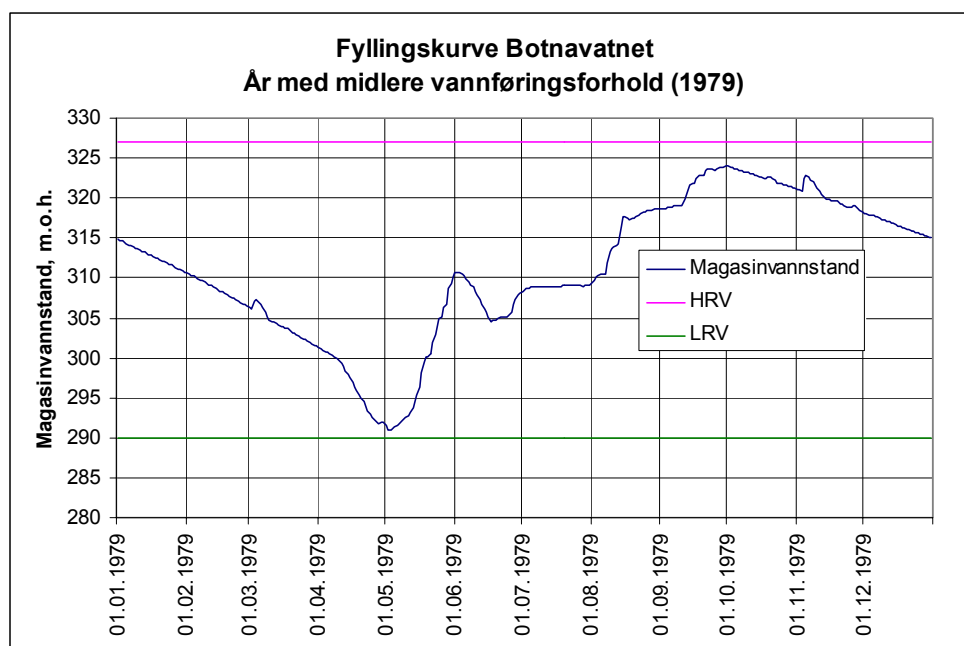
Neddemte og tørrlagde arealer i forbindelse med nye og utvidede reguleringer er beregnet slik:

	<u>Neddemt, km²</u>	<u>Tørrlagt, km²</u>
Store Mjelkevatnet:	0,09	0,024
Botnavatnet, økning	0,41	0,59

Fyllingskurver for magasinene basert på en antatt tappestrategi gjennom året er vist nedenfor for et gjennomsnittså (fig. 3.15 og 3.16).



Figur 3.15. Fyllingskurver for Store Mjelkevatnet



Figur 3.16. Fyllingskurver for Botnavatnet

3.4 Arealbruk og områdedisponering

Tipper

Det vil foregå tunnelarbeider på følgende steder og tilhørende steintipperne med følgende volum (løse, ukomprimerte masser basert på minimums tunneltverrsnitt på ca. 20 m²):

Tverrslag Egelandsdal:	90.000 m ³
Tverrslag Botnavatnet:	75.000 m ³
Store Mjelkevatnet nord:	22.000 m ³
Mjelkefossen kraftverk:	125.000 m ³
Gya kraftverk:	100.000 m ³
Tekse kraftverk:	35.000 m ³
Åmot kraftverk:	175.000 m ³

Det vil bare i liten grad bli aktuelt med masseuttak, steinbrudd eller uttak av andre masser i forbindelse med anlegget. Det er foreløpig ikke planlagt slike anlegg.

Veier

Anlegget ligger gunstig plassert med hensyn til adkomst fra riksveg 42. Det bygges korte avgreninger til kraftstasjonene fra riksvegen, dels også fra lokale veier.

Til påhogget for overføringstunnelen fra Holevatnet til Botnavatnet må det bygges ca. 3,2 km veg fra eksisterende veg ved Sandvotna. Veien vil følge under skrenten på østsida av elva til arbeidsstedet for dam Botnavatnet og videre rundt Botnavatnet før den svinger av mot tunnelpåhogget. Veien langs Botnavatnet vil kunne legges under framtidig HRV.

Overføringstunnelen fra Egelandsdal drives via en kort avgrening fra riksveien.

I forbindelse med sprenging/boring av overføringstunnelen til Besseåna vil det bli vurdert å bygge veg langs Store Mjelkevatnet under framtidig HRV, alternativt vil vegløs transport bli valgt.

Til Tekse kraftverk bygges en kort forlengelse fra eksisterende privat vei fra Slettebø.

For øvrig blir det korte interne transportveier og faringer på arbeidsstedene som fjernes når byggearbeidene er ferdig.

Arbeidssteder og riggområder

Anlegget består av mange adskilte anleggsdeler over en strekning langs dalen på ca. 20 km. Det blir hovedarbeidssteder ved de fire kraftverkene og ved reguleringsanleggene i Eigelandsdal (overførings-tunnel), Botnavatnet (dam og overføringstunnel) og Store Mjelkevatnet (dam og overføring Bessevatnet). I tillegg skal det utføres større og mindre arbeider ved anslagsvis 12-15 andre steder, så som kraftverksinntak, bekkeinntak, utslag m.m.

Mange av anleggsstedene vil få felles mannskapsrigg, mens større og mindre verkstedsrigger vil bli knyttet til de enkelte anleggsstedene. Hvordan riggene konkret vil bli plassert, vil i stor grad bli tilpasset entreprenørens ønsker. Så lenge det er relativt få kilometer mellom de enkelte arbeidsstedene, er det naturlig å tenke seg en eller to større mannskapsforlegninger, hvor det er egnede forhold for arbeidene som skal foregå nær riksvegen. Eksempelvis vil en rigg ved adkomst-tunnelen for Åmot kraftverk kunne betjene arbeidene med Åmot og Tekse kraftverk, mens en i området ved Gya vil kunne betjene arbeidene med Gya og Mjelkefossen kraftverker og tunnelarbeidene i Eigelandsdal. Videre blir det ett arbeidssted ved Botnavatnet for dam- og tunnelarbeidene og ett ved store Mjelkevatnet/Bessevatnet som vil få adkomst via tilløpstunnelen.

3.5 Kraftlinjer

Anleggskraft

Det forutsettes at anleggskraft tilføres fra eksisterende 22 kV linje gjennom dalen som eventuelt må oppgraderes. Det forutsettes videre bygget 22 kV avgreninger, eventuelt i kabel, til alle kraftstasjonsområder, tunnelpåkagg, dam Mjelkefossen og dam Botnavatnet.

Linjetilknytning

Dalane energi IKS er netteier i området, mens Statnett SF har sentralnettslinjer (300 kV) frem til Kielland trafostasjon (aktuelt tilknytningspunkt) som eies av Lyse Elnett. Regionalnettet under Kielland (50 kV) eies også av Lyse Elnett AS. Nettetilknytningen vil forøvrig bli koordinert med eventuelle andre utbyggere i området.

Alternativet som er sett på er å tilknytte produksjonen via Kjelland trafostasjon. Tilknytningsplanen er beskrevet nedenfor:

Oppgradere ca. 5,5 km av eksisterende luftlinje mot Birkemoen fram til Eikestad, straks vest for E 39, hvor man bygger en ny koblingsstasjon. Herfra bygges en ny 50 (145)* kV linje, bestående av vekselvis luftlinje (ca. 14 km) og kabel (ca. 7 km), fram til Gya. På Åmot vil det bli plassert en trafostasjon hvor Åmot kraftverk vil tilkobles ved å legge kabel. Det planlegges å legge 50 (72,5)* kV kabel i Gyavatnet. De foreløpige undersøkelsene viser at dette er mulig. På Gya må det også plasseres en trafostasjon, hvor Mjelkefossen og Gya kraftverk vil tilkobles med hver sin kabel.

Tekse kraftverk planlegges tilkoblet det eksisterende distribusjonsnettet som driftes på 15 kV. Dette vil gi et fremtidsrettet nett med små overføringstap og med mulighet for fremtidig drift av nettet på 132 kV.

3.6 Forventet produksjon

Totalt sett er det estimert at en kan produsere 164 GWh/år ved de fire kraftverkene. Størst produksjon vil Åmot kraftverk gi.

3.7 Andre utredningsalternativer

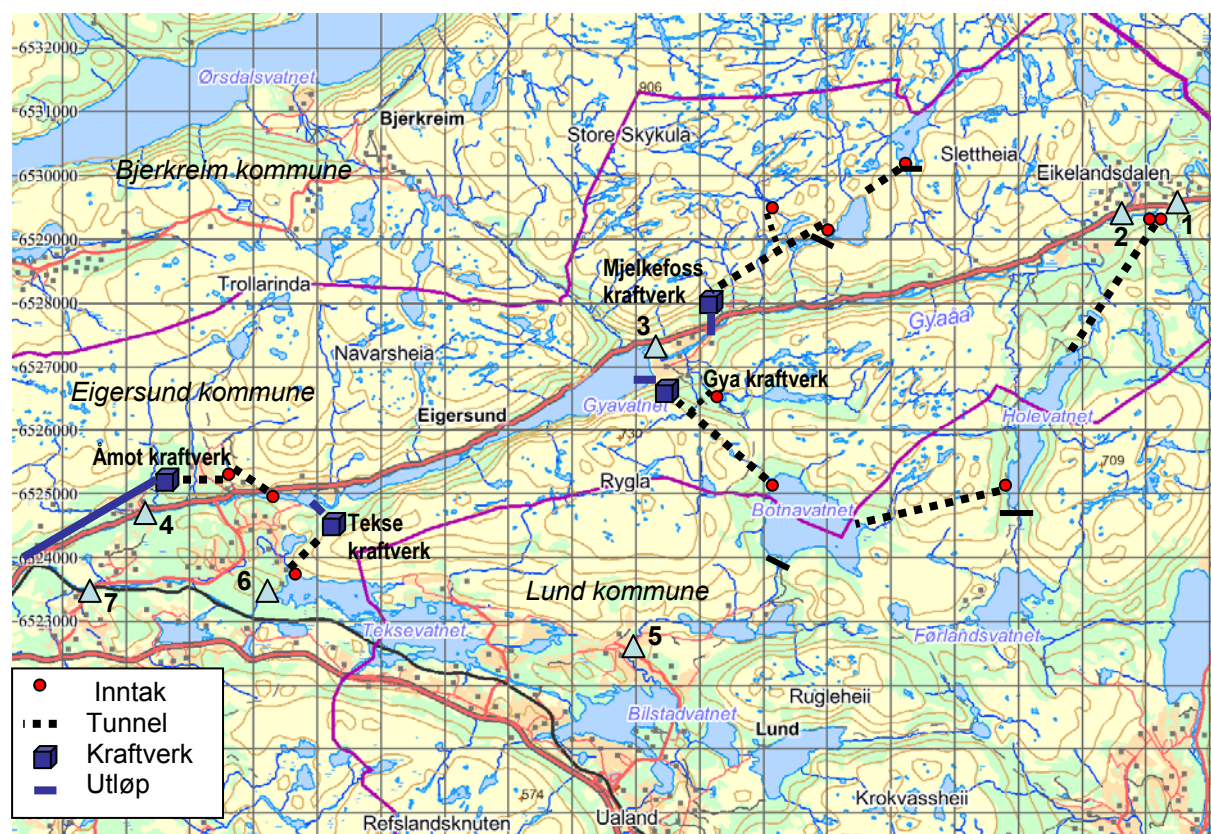
I henhold til fastsatt utredningsprogram skal konsekvensutredningen også vurdere og omtale null-alternativet, dvs. forventet utvikling i områdene uten utbygging og med vekt på utvikling av eksisterende bruk av området for primærnæring og friluftsliv/rekreasjon. Videre er tiltakshaver pålagt å vurdere en løsning det vann fra Holevatn til Botnavatn er utelatt.

4 METODE OG DATAGRUNNLAG

4.1 Datainnsamling

4.1.1 Vannkjemi

Det ble samlet inn vannprøver fra 7 stasjoner i Hellelandsvassdraget i perioden oktober 2005 til juli 2006. På tre av stasjonene (st. 3, 4 og 7) ble det tatt ytterligere 12 prøver i perioden april-desember 2008. Stasjonsnummer og lokalisering av stasjonsnettet er gitt i tabell 4.1 og figur 4.1. Avhengig av plassering og problemstilling ble vannprøvene analysert for ulike forsuringsparametre og/eller forurensningsparametre (tabell 4.2). På stasjoner med overvåking av forsurening ble det tatt månedlig prøver gjennom prøvetakingsperioden. På stasjoner med overvåking av annen forurensning ble det tatt prøver i desember, april, juni og juli. Ved prøvetakingen i 2008 ble det kun fokusert på forsuringsparametere.



Figur 4.1. Lokalisering av prøvetakingsstasjoner for vannkjemi

Tabell 4.1. Lokalisering av prøvetakingsstasjoner for vannkjemi

Stasjon	Navn	Beskrivelse
1	Gyaåna 1	Gyaåna nedstrøms Tverrånas innløp
2	Gyaåna 2	Gyaåna nedstrøms hyttefelt i Eigeslandsdalen
3	Gyaåna 3	Gyaåna på Gya
4	Gydalsåna	Gydalsåna ved Holte
5	Nordåni	Innløp Bilstadvatnet (fra Botnavatnet)
6	Utløp Teksevatnet	Utløp ved dammen
7	Tekseåna	Utløp ved Arrestad

Tabell 4.2. Vannkjemiske parametre undersøkt for de ulike stasjonene

Parametere	Stasjon						
	1	2	3	4	5	6	7
Forurensningsparametere							
Total-fosfor (Tot-P)	X	X	X	X		X	X
Total-nitrogen (Tot-N)	X	X				X	
Totalt organisk karbon (TOC)	X	X				X	
Turbiditet	X	X	X	X		X	X
Termotolerant koliforme bakterier (TKB)	X	X	X	X		X	X
Forsuringsparametere 2005-2006							
pH			X		X	X	
Kalsium (Ca)			X		X		
Alkalitet			X		X		
Konduktivitet			X		X	X	
Reaktivt aluminium			X		X		
Forsuringsparametere 2008							
pH			X	X			X
Kalsium (Ca)			X				X
Alkalitet			X	X			X
Konduktivitet			X				X
Aluminiumsfraksjoner (løsløst, organisk monomert, totalt monomert)			X				X

4.1.2 Fiske- og bunndyrundersøkelser

I tillegg til at tilgjengelig informasjon om fiskebestandene i vassdraget er samlet inn og vurdert, har det vært nødvendig å gjennomføre fiskeundersøkelser i noen av de berørte innsjøene og elvestrekningene. Metoder og omfang for disse undersøkelsene er beskrevet nedenfor.

Garnfiske

Prøvefiske i utvalgte innsjøer ble gjennomført med seksjonerte fleromfars bunngarn (oversiktsgarn) i august 2006. Garna er 30 m lange, 1,5 m dype, og sammensatt av 12 seksjoner à 2,5 m. Alle seksjonene har ulik maskevidde for at fangsten skal gi et representativt bilde av fiskebestanden i vannet (se tabell 4.3). Alle bunngarn ble satt enkeltvis fra land og utover i en vinkel på 60-90 grader mot land.

Tabell 4.3. Sammensetning av prøvefiskegarn. Maskestørrelsene er oppgitt i mm, målt langs tråden fra knute til knute.

Bunngarn											
43	19,5	6,25	10	55	8	12,5	24	15,5	5	35	29

Følgende data ble registrert for fangsten:

- Lengde (mm) fra snutespiss til ytterst på halefinnen
- Vekt (gram)
- Kjøttfarge (rød, lyserød, hvit)
- Kjønn
- Kjønnsmodning (gytefisk, gjellfisk)
- Mageinnhold (hovedgrupper, bestemt i felt)
- Skjellprøver ble innsamlet for aldersbestemming og tilvekstanalyser av aure
- Registrering av makroparasitter

All fisk ble lengdemålt og veid. Der fangsten var vesentlig større enn 25 fisk, ble det plukket ut et representativt utvalg på 25 stk. for hvert vann. Utvalget ble gjort ved å legge fiskene på rekke etter økende lengde, for så å plukke ut annenhver eller tredjehver fisk, avhengig av antallet fanget fisk.

Fisken i utvalget ble aldersbestemt ved skjellanalyse. Kjøttfarge, kjønn, kjønnsmodning og mageinnhold ble også undersøkt på de utvalgte fiskene.

Kondisjonsfaktoren (K) er beregnet etter Fultons formel:

$$K\text{-faktor} = \frac{(\text{vekt i gram}) \times 100}{(\text{lengde i cm})^3}$$

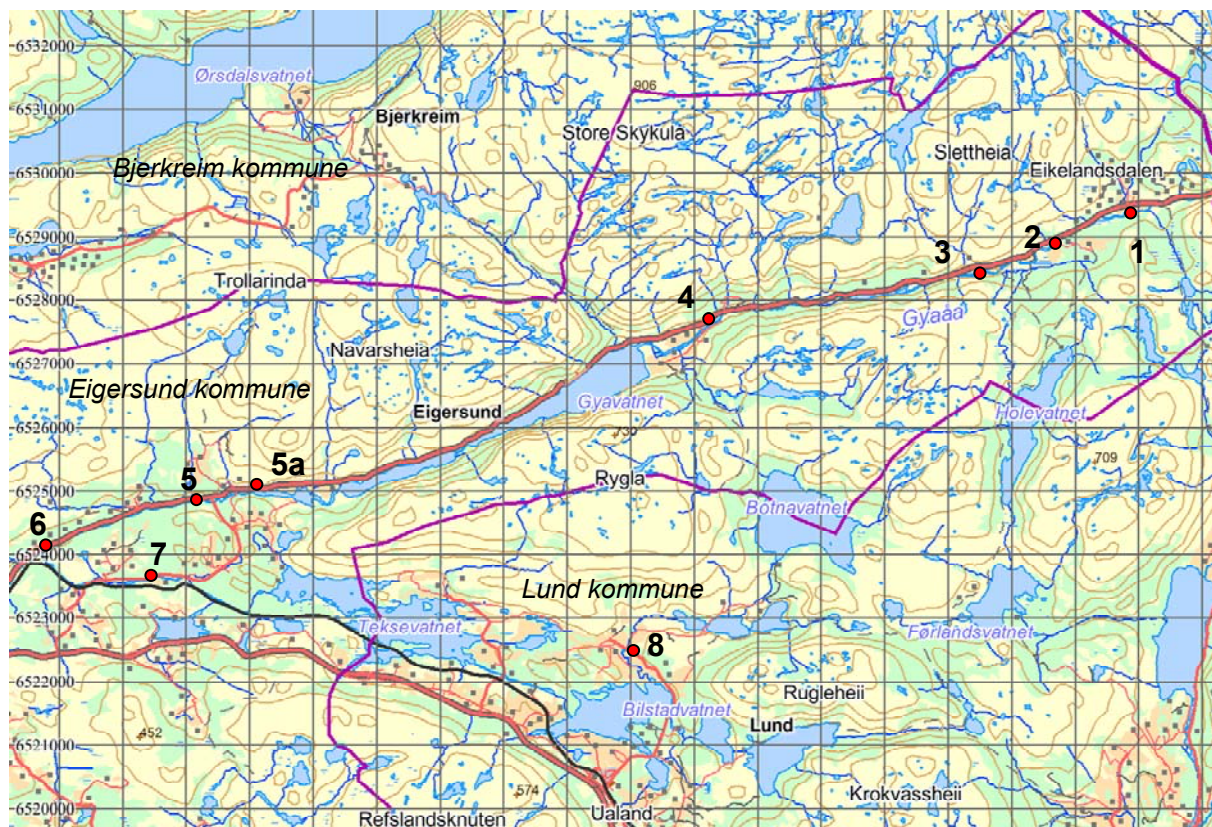
K-faktoren beskriver forholdet mellom fiskens lengde og vekt. Normal kondisjon for aure vil ligge rundt $1,0 \pm 0,1$. For røye er denne verdien litt lavere, på 0,95. Fiskens kondisjon kan variere relativt mye fra år til år og gjennom sesongen, og er derfor ikke noe godt mål på tilstanden i bestanden med mindre kondisjonsfaktoren avviker vesentlig fra det normale (Hellen et al. 2000).

Mageinnholdet ble grovt bestemt i felt. Det ble skilt mellom gruppene bunndyr og dyreplankton. For alle vann ble fyllingsgraden i de undersøkte magene bestemt. Fyllingsgraden ble vurdert etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er tom mage og 5 er helt fylt mage.

Elektrofiske med vurdering av gyte- og oppvekstforhold

I alt sju bekkestasjoner ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat. Et oppmålt areal ble avfisket i tre omganger etter standard metodikk (Bohlin et al. 1989). Fisken ble bestemt til art, lengdemålt og sluppet ut igjen. Gyte- og oppvekstforhold ble visuelt vurdert på stedet. Fisketetthet per 100 m² er beregnet etter Zippin (1958). Prøvefiskestasjonene er vist i figur 4.2.

EI-fisket i Gyaåna ble gjennomført 15.8.2006. Det var pent vær med temperatur på rundt 20 °C.



Figur 4.2. Elfiskestasjoner (1-7) og stasjoner for prøvetaking av bunndyr (st. 1, 4, 5a, 7 og 8)

Bunndyrprøver

Det ble tatt bunndyrprøver på 5 stasjoner (fig. 4.2). Prøvene ble tatt ved hjelp av den såkalte sparkemetoden. Hovposen hadde en maskevidde på 0,5 mm. Prøvene ble konserverert med etanol i felt, for senere sortering og bestemmelse.

4.2 Vurdering av verdier, virkninger og konsekvenser

Når det gjelder konsekvenser for fisk (og ferskvannsorganismer), er metodebeskrivelsen som gjelder ikke-prissatte konsekvenser i stor grad fulgt (Statens vegvesen 2006). Metoden baserer seg på at konsekvensen for et objekt/tema er en syntese mellom objektets verdi og det omfang inngrepet har på objektet/temaet.

Konsekvenser for vannkvalitet er basert på beregnet, forventet endring i forhold til dagens situasjon.

Verdi

Områdets verdi for fisk og ferskvannsorganismer angis på en glidende skala fra liten til stor verdi (se fig. 4.3). Vassdragets eller naturområdets verdi kan fastsettes på bakgrunn av ulike kriterier. Disse kriteriene baserer seg både på generelle faglige vurderinger av forekomst, sårbarhet, økologisk funksjon og/eller betydning, i tillegg til mer konkrete kriterier som f.eks. rødlistestatus.

Kriteriene som er brukt i denne vurderingen er i hovedsak hentet fra DN-håndbok 15, kartlegging av ferskvannslokaliteter (DN 2000). Ut over kriteriene i håndboka er det brukt faglig skjønn basert på generell biologisk og økologisk kunnskap. Kategorier for grad av truethet er brukt i henhold til Norsk rødliste 2006 (Kålås 2006). Verdikriterier brukt i verdisettingen av de berørte områdene med fisk er gitt i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Kriterier for fastsetting av vassdragets verdi for fisk og ferskvannsmiljø. Kriteriene er hentet fra DN-håndbok 15 (2005) og systematisert i henhold til metodikken beskrevet av Statens vegvesen (2006).

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Forekomst av truede arter	Arter som ikke kommer inn under "Middels" og "Stor" verdi.	Arter i kategoriene "nær truet" eller "datamangel" (Norsk rødliste 2006).	Arter i kategoriene "kritisk truet", "sterkt truet" og "sårbar" (Norsk rødliste 2006).
Viktige bestander av ferskvannsorganismer	Vanlig forekommende bestander av ferskvannsorganismer.	Bestander av fisk eller andre ferskvannsorganismer med særlige karakteristika.	Forekomst av viktige bestander av ferskvannsorganismer som definert av Direktoratet for naturforvaltning*
Fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk	-	Naturlige fiskebestander hvor utsetting kun har vært sporadisk. Eventuelle utsettinger skal ikke ha påvirket fiskebestanden negativt og kun skjedd med stedegen stamme.	Naturlige fiskebestander hvor det ikke er satt ut rogn, yngel eller villfisk.
Opprinnelige plante- og dyresamfunn	Lokaliteter som tilfredsstiller kravene om upåvirkede plante- og dyresamfunn, men som pga. vassdragsregulering ikke tilfredsstiller kravene til "Middels" eller "Stor" verdi.	Større uregulerte lokaliteter** der det naturlige plante- og dyresamfunnet er godt bevart, og hvor nye introduserte arter ikke har påvirket de opprinnelige samfunnene negativt.	Større uregulerte lokaliteter** der det naturlige plante- og dyresamfunnet er godt bevart, og hvor nye arter ikke er introdusert av mennesker.
Områder av særlig betydning for bestander av ferskvannsorganismer	Lite viktige vandringsveger, gyteområder og/eller oppvekstområder for bestander.	Viktige vandringsveger, gyteområder og/eller oppvekstområder for bestander.	Særlig viktige vandringsveger, gyteområder og/eller oppvekstområder for bestander.

* Gjelder blant annet nasjonale laksevassdrag, relikte laks og storaure.

** Med større lokaliteter menes innsjøer over 5 ha eller elver med årlig middelvannføring over 5 m³/s.

Omfang

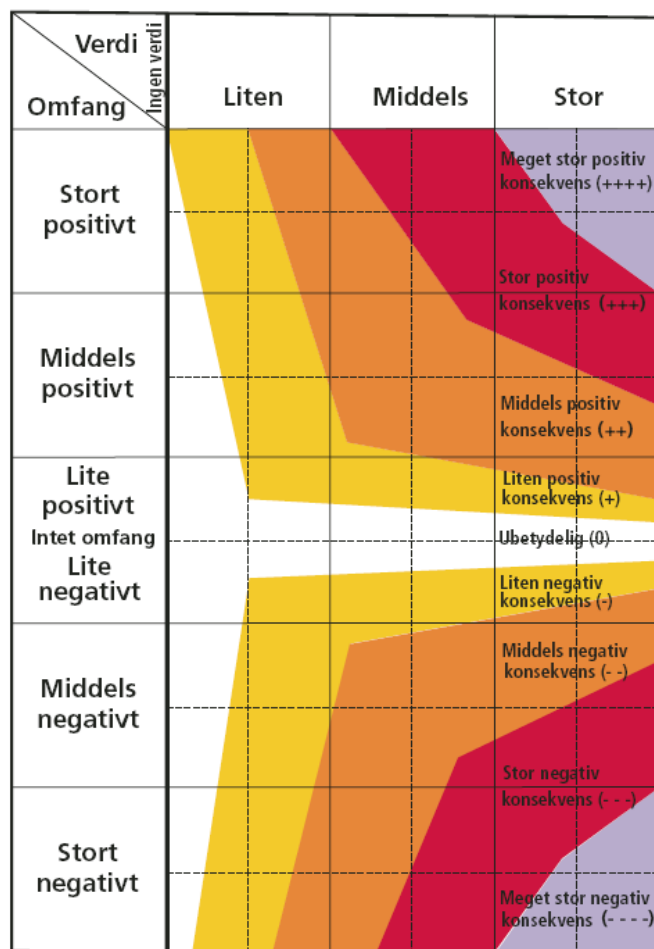
Begrepet omfang er brukt som en vurdering av hvordan og i hvor stor grad tiltaket virker inn på det temaet og de interessene som blir berørt. Ved vurdering av omfang er det ikke tatt hensyn til verdien av temaet. Tiltakets omfang defineres etter en 5-delt skala fra stort negativt til stort positivt. Kriterier for vurdering av omfang er gitt i tabell 4.5. I denne sammenhengen vil vurderingen i hovedsak baseres på hvilket omfang tiltaket vil ha for vekst- og levekår for fiskebestandene i vassdraget (se under deltema arter i tab. 4.4).

Tabell 4.5. Kriterier for vurdering av omfang for naturmiljø og biologisk mangfold (Statens vegvesen 2006)

Deltema	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite / intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Viktige sammenhenger mellom natur-områder	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Stor sett ingen endring av viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil bryte viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger
Arter	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre av artsmangfold eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller fjerne av forekomst av arter eller ødelegge deres vekst- og levevilkår

Konsekvens

Målet for konsekvensvurderingen er å gi vurderinger av de positive og negative virkningene av tiltaket. Konsekvensen for et tema blir uttrykt som produkt av temaets/områdets verdi og i hvor stort omfang tiltaket vil berøre temaet/området. Konsekvensen for et miljø/område framkommer ved å sammenholde miljøet/områdets verdi og tiltakets omfang. Vifta som er vist i figur 4.3, er en matrise som angir konsekvensen ut fra gitt verdi og omfang. Som det framgår av figuren, angis konsekvensen på en niddelt skala fra meget stor positiv konsekvens til meget stor negativ konsekvens. Midt på figuren er en strek som angir intet omfang og ubetydelig/ingen konsekvens.



Figur 4.3. Samlet framstilling av de tre trinnene i konsekvensvurderingen. Verdivurdering er vist i øverste rad, og omfang er vist i venstre kolonne. Konsekvens er gitt som fargekode hvor gul er liten konsekvens, oransje er middels konsekvens, rød er stor konsekvens og fiolett er meget stor konsekvens. Etter Håndbok 140, Statens vegvesen (2006).

Avgrensing av influensområde

Influensområdet omfatter det området hvor de planlagte tiltakene kan ha vesentlig effekt på miljøforholdene. Når det gjelder vannkvalitet og fisk/ferskvannsorganismer, er det særlig endret vannføring som kan påvirke forholdene. I tillegg kan regulering av innsjøer og overføring av vann påvirke forholdene for fisk. Strekninger som får redusert vannføring i forhold til i dag er:

- Gyaåna fra inntak i Eigeslandsdalen til Gyavatnet (gjennomsnittlig restvannføring: (6 % nedstrøms inntak, 50 % ved innløp til Gyavatnet)
- Besseåna, Store og Lille Mjelkeåna (gjennomsnittlig restvannføring ved samløp med Gyaåna: 67, 12 resp. 22 %)
- Bekk fra Holevatnet til Førlandsvatnet (gjennomsnittlig restvannføring 22 %)
- Nordlandåna (gjennomsnittlig restvannføring: 47 % ved innløp til Bilstadvatnet)
- Tekseåna fra Bilstadvatnet til Teksevatnet (gjennomsnittlig restvannføring ca. 70 %)
- Tekseåna (gjennomsnittlig restvannføring ved samløp med Gyadalsåa: 21 %)
- Gyadalsåna (gjennomsnittlig restvannføring: 10-28 % nedstrøms inntak i Hølen)

I tillegg vil det bli etablert inntak i bekk fra Langetjørna (Joheia), bekk fra Stemmevatn, Storebekken og Toptabekken. Inntakene er plassert langt nede i de aktuelle vassdragsgreinene, og det er kun en begrenset del av bekkestrekningene som får redusert vannføring. Bekkeinntakene vil kunne utgjøre vandringshinder for fisk.

Store Mjelkevatnet og Botnavatnet vil bli regulert. Total reguleringshøyde i Store Mjelkevatnet er fastsatt til 13,5 m. I Botnavatnet vil LRV kunne reduseres med ytterligere 24,5 m, mens HRV kan bli økt med 4,5 m.

5 TILTAKETS KONSEKVENSER FOR VANNKVALITET

5.1 Status

Vannkvalitet er et resultat av mange ulike påvirkningsfaktorer. Geologiske, topografiske og klimatiske forhold er avgjørende for et vassdrags naturgitte vannkvalitet. I tillegg vil de fleste vassdrag være mer eller mindre påvirket av menneskelig aktivitet. Kloakkutslipp og avrenning fra landbruk er eksempler på menneskelig påvirkning i lokal målestokk. Forsuring er eksempel på langtransportert forurensning.

Næringssalt, organisk stoff, partikler, tarmbakterier og forsuring er vanlige forurensninger i våre vassdrag. Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet et eget system for å klassifisere og karakterisere miljøtilstanden i vassdrag (SFT 1997). Klassifisering av tilstand etter ulike forurensningsparametre er vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997)

PARAMETER	TILSTANDSKLASSE				
	I "Meget god"	II "God"	III "Mindre god"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Total fosfor (µg P/l)	<7	7-11	11-20	20-50	>50
Total nitrogen (µg N/l)	<300	300-400	400-600	600-1200	>1200
Totalt org. karbon – TOC (mg C/l)	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
Farge (mg Pt/l)	<15	15-25	25-40	40-80	>80
Turbiditet (FTU)	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
Termotolerante koliforme bakterier – TKB (ant./100 ml)	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000
pH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0

I de følgende avsnittene er tilstandklassene for de enkelte innsjøene og vassdragsgreinene vurdert på bakgrunn av gjennomførte vannanalyser og annen tilgjengelig informasjon. Alle resultater fra de vannkjemiske analysene er presentert i vedlegg 1.

Status forsuring

Øvre deler av vassdraget er sterkt påvirket av forsuring. De laveste pH-verdiene i vassdraget er registrert i de høyereliggende innsjøene. Dersom en legger Fylkesmannens pH-kart (Enge 2008) til grunn, vil Hølevatnet og Botnavatnet havne i kategori "Meget dårlig", mens Førlandsvatnet og Sandvotni ville blitt karakterisert som "Dårlig" (tabell 5.2). På Gya var gjennomsnittlig pH = 5,2 i perioden desember 2005 til juli 2006 og 5,4 i 2008 (tab. 5.3), noe som også gir tilstandsklasse "Dårlig".

Lenger nede i vassdraget er forsuringen mindre fremtredende, blant annet som følge av mer løsmasser og økt landbruksaktivitet. Utløpet av Teksevatnet hadde midlere pH = 6,2-6,3 som er tilstandsklasse "God".

Lave kalsiumverdier og alkalitet under 0,02 mmol/l viser at vassdraget har meget liten bufferkapasitet mot forsuring. De laveste kalsiumverdier og høyeste konsentrasjonene av reaktivt aluminium ble målt i Nordåni. Reaktivt aluminium kan ved lave pH-verdier være svært giftig for fisk (Hindar 1994). Nordåni fungerer i dag som gyte- og oppvekstområde for auren i Bilstadvatnet, men var tidligere fisketom på grunn av forsuringen (Ledje m.fl. 2002). Gjennomsnittsverdier for pH og andre forsuringsparametere er vist i tabell 5.3.

Tabell 5.2. Enkeltmålinger av pH i utløpet av innsjøene (Enge 2008)

Innsjø	2002	2007
Gyalona (oppstrøms Gyavatnet)		5,40 (9/10)
Gyavatnet		5,07 (9/10)
Eldrevatnet		5,19 (9/10)
Hølevatnet		4,95 (7/8)
Botnavatnet	4,85 (25/7)	4,97 (8/8)
Førlandsvatnet	5,01 (8/1)	5,03 (7/8)
Sandvotni	5,01 (25/7)	5,10
Bilstadvatnet		5,92

Tabell 5.3. Aritmetisk middel av pH*, kalsium, alkalitet, ledningsevne og reaktivt aluminium. Resultat fra 11 vannprøver tatt i perioden desember 2005 til juli 2006 og 12 vannprøver i perioden april til desember 2008. Fargekode for tilstandsklasse er oppgitt for pH, jf. tabell 4.1.

Sted	Stasjon	År	pH	Ca mg/l	Alkalitet mmol/l	RAI µg/l	Ledningsevne mS/m
Gyaåna	3	2005-06	5,2	0,25	< 0,02	77	2,3
		2008	5,4	0,27	< 0,02		2,1
Gydalsåna	4	2008	5,3		<0,02		
Nordåni	5	2005-06	5,2	0,20	< 0,02	88	2,3
Utløp Teksevatnet	6	2005-06	6,2				3,6
Tekseåna	7	2008	6,3	1,08	<0,025		3,7

*Aritmetisk middel for pH er regnet ut etter tilbakeregning av H⁺-konsentrasjonen.

Tabell 5.4 gir en samlet oversikt over forsuringstilstand på bakgrunn av SFT's kriterier for klassifisering av vannkvalitet.

Tabell 5.4. Vurdering av verdi for lokaliteter i influensområdet basert på grad av forsuringstilstand.

Lokalitet	pH	Tilstandsklasse
Hølevatnet	5,0	Meget dårlig
Botnavatnet	5,0	Meget dårlig
Førlandsvatnet	5,0	Dårlig
Sandvotni	5,1	Dårlig
Bilstadvatnet	5,9	Mindre god
Teksevatnet	6,2	God
Tekseåna	6,3	God
Gyaåna	5,2-5,4	Mindre god
Gyavatnet	5,1	Mindre god
Gydalsåna	5,3	Mindre god

Annen forurensning

Vannprøver analysert for næringssalter, organisk stoff, partikler og koliforme bakterier viser at elva i Gyadalen har fra god til meget god vannkvalitet. Best er vannkvaliteten på stasjon 1 som ligger ovenfor hyttefeltet i Eigelandsdalen. Stasjon 2, som ligger nedstrøms hyttefeltet, har en noe dårligere vannkvalitet.

Spredt bebyggelse, landbruk og hyttefelt utgjør hovedkildene for lokal forurensning i de øvre delene av Hellelandsvassdraget. Ovenfor Helleland er bebyggelsen ikke påkoblet det kommunale avløpsnett (Magne Torgersen, Eigersund kommune pers.med.).

Elva fra Teksevatnet er tydelig påvirket av næringssalt. Stasjon 6 i utløpet av Teksevatnet havner i klasse 2 "God" for total fosfor og klasse 3 "Mindre god" for total nitrogen. Stasjon 7 i Tekseåna ved Arrestad er i tilstandsklasse "Mindre god" for både fosfor og nitrogen. Verdiene for koliforme bakterier ligger innenfor tilstandsklasse 2 "God". Gjennomsnittsverdier for de ulike parametrene er vist i tabell 5.5.

Tabell 5.5. Analyseresultat for prøvetakingssesongen oppgitt som aritmetisk middel av fire prøver. Maksimums- og minimumsverdier og standardavvik for måleserien er gitt i vedlegg I. Prøver fra desember 2005, april, juni og juli 2006. Fargekode for tilstandsklasse etter SFT 1997, jf. tabell 4.1.

Sted	Stasjon	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	TOC mg/l	Turb FNU	TKB #/100 ml
Gyaåna	1	3	226	2,6	0,45	5
Gyaåna	2	4	242	3,0	1,50	25
Gyaåna	3	6	271			26
Gydalsåna	4	3	320			8
Utløp Teksevatnet	6	8	461	2,0*	0,78*	26
Tekseåna	7	10	470			46

* To målinger

Grovt sett kan man si at høyt næringsinnhold i ferskvann først blir et problem når lokalitetens næringsregnskap kommer i ubalanse, for eksempel gjennom en eutrofieringsprosess. Næringsinnhold og resipientkapasitet i ferskvann varierer dessuten naturlig mellom ulike lokaliteter. Basert på resultatene fra vannanalysene og SFTs kriterier for tilstandsklassifisering av vannforekomster er det gjort en samlet vurdering av resipientkapasiteten i de forskjellige vassdragsdelene (tab. 5.6).

Tabell 5.6. Samlet vurdering av tilstandsklasse og resipientkapasitet for lokaliteter i influensområdet basert på konsentrasjoner av næringssalter, organisk materiale og tarmbakterier.

Lokalitet	Stasjon	Tilstandsklasse/resipientkapasitet
Gyadalen 1	1	Meget god
Gyadalen 2	2	God
Gyadalen 3	3	God
Gydalsåna	4	God
Teksevatnet	6	God-mindre god
Tekseåna	7	Mindre god

Det foreligger ikke data for næringsinnhold i Hølevatnet, Botnavatnet, Førlandsvatnet og Sandvotni. Ut fra beliggenhet og mangel på forurensningskilder, kan man likevel med stor grad av sannsynlighet fastslå at disse innsjøene har svært lave nivå av næringssalt og dermed stor resipientkapasitet.

På begynnelsen av 80-tallet var Bilstadvatnet belastet med næringsstoff fra kloakk og landbruk (www.miljøstatus.no). Kommunen har siden bygd renseanlegg og stanset kloakkutslippene. Bilstadvatnet er fremdeles noe eutroft, men forholdene er bedre i dag enn tidligere (pers. med. Rune Søyland, Lund kommune).

5.2 Vurdering av omfang og konsekvens

5.2.1 Problemstillinger

Overføring av vann

Overføring av vann mellom vassdrag og vassdragsgrener påvirker vannkvalitet og resipientforhold avhengig av mengde og kvalitet på vannet som blir overført. Ved overføring av surt vann kan forurensningspåvirkningen i vassdragsgrenen der vannet tas fra bli redusert, mens den kan øke der hvor vannet slippes ut. Når vann med høy pH og god bufferkapasitet overføres til vassdrag preget av forurensning, vil dette bidra til en bedret vannkvalitet.

Redusert vannføring

Redusert vannføring kan få konsekvenser for vassdraget som resipient. Utslipp fra husholdninger, jordbruk og industri vil gi et relativt større bidrag av uønskede vannkjemiske komponenter, og dette kan resultere i økt forurensningsbelastning og dårligere vannkvalitet.

Erosjon

Reguleringer og etablering av kraftverksutløp kan føre til økt erosjon og partikkeltilførsel til vassdrag og innsjøer.

Vanntemperatur

Tiltaket vi kunne føre til endret vanntemperatur i Gyaåna nedstrøms utløpet av Mjelkefossen kraftverk (høyre temperatur om vinteren og lavere om sommeren). Dette vurderes ikke å ha betydning for vannkjemiske forhold langs elvestrekningen ned til Gyavatnet. I Gyavatnet vil en få en utjevning av temperaturforandringene, og det ventes ikke at tiltaket vil være av et slikt omfang at det vil påvirke biokjemiske forhold. Problemstillingen diskuteres derfor ikke videre i rapporten.

Utslipp i anleggsperioden

Aktiviteter under anleggsfasen kan forurense vann og vassdrag på flere måter. Utslippskilder kan være sanitæravløpsvann fra brakkeleirer og oljeholdig vann fra verksteder og riggområder. I tillegg kan driving av tunneler og spyling av biler føre til tilslamming av vassdrag gjennom tilførsel av uorganisk materiale. Drensvann fra tunneldriving kan, i tillegg til suspendert steinstoff, også inneholde olje fra kjøretøy, pumper og hydraulikk samt nitrogenforbindelser fra sprengstoff. Avrenning av steinpartikler fra tippområdene kan føre til økt tilførsel av partikler til vann og vassdrag, med blakking og redusert sikt som følge.

Utslipp av støy og støv i anleggsfasen kan virke forstyrrende og sjenerende for bebyggelse som ligger nært anleggsområdene.

Det må søkes om utslippstillatelse etter forurensningsloven for drift av brakkeleir, verksteder/rigg-plasser samt driving av tunneler/sprenging.

5.2.2 Endringer i forurensningsstatus

Gya kraftverk

Det er planer om å overføre vann fra øvre deler av Gyaåna til Holevatnet, videre til Botnavatnet og derfra til Gyavatnet. Basert på enkelte måleverdier er både Holevatnet, Botnavatnet og Gyavatnet sterkt preget av forurensning, mens vannkvaliteten i elva oppstrøms og nedstrøms Gyavatnet har en noe bedre vannkvalitet.

Førlandsvatnet

Overføring fra Holevatnet til Botnavatnet gir noe reduksjon av surt vann inn i Førlandsvatnet. Begge innsjøer er sterkt preget av forurensning (pH = ca. 5,0 juni 2006). Overføringen vil ikke medføre vesentlig endring av vannkvaliteten i Førlandsvatnet.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

Gyavassdraget

Tilførselen av vann fra Gyaåna til Gyavatnet vil i gjennomsnitt bli redusert med ca. 50 % (fra 6,7 til 3,4 m³/s). I 2008 varierte pH verdien på dette vannet mellom 5,0-6,0, og lå i gjennomsnitt på 5,2. Videre vil Gyavatnet få overført surt vann fra Holevatnet og Botnavatnet. Maksimal slukeevne på turbinen i Gya kraftverk er 10 m³/s. Det vil si at Gyavassdraget vil få tilført en forholdsvis stor mengde med surt vann (gjennomsnittlig vannføring i Gyadalsåa v. planlagt inntak i Hølen er 9,8 m³/s før utbygging). Teoretisk sett kan overføringen føre til at pH-verdien i Gyavassdraget nedstrøms kraftverksutløpet kan bli redusert med 0,1-0,2 pH-enheter. Denne effekten vil imidlertid bli motvirket av utløpet fra Tekse kraftverk. I snitt holder dette vannet en pH på 6,2.

Konservative beregninger basert på vannets innhold av H⁺-ioner indikerer at tiltaket kan ha liten negativ virkning på vannkvaliteten i Gyavatnet og Eldrevatnet, men at effekten nedstrøms Eldrevatnet vil være ubetydelig gitt at Tekse kraftverk kjøres samtidig som Gya kraftverk.

Inntaket til Åmot kraftverk ligger straks nedstrøms utløpet fra Tekse kraftverk. Utløpet fra Åmot kraftverk ligger nedstrøms Tekseånas utløp i Gyadalsåna, dvs. langs en del av vassdraget som har noe bedre vannkvalitet sammenlignet med lenger opp.

Selv om det i det selv er negativt å overføre surt vann til Gyavassdraget, som allerede har dårlig vannkvalitet med tanke på forsuring, vil overføring av vann fra Teksevatnet til utløpet av Eldrevatnet og etableringen av utløp fra Åmot kraftverk til et punkt nedstrøms Tekseåna, trolig bidra til å opprettholde vannkvaliteten i Gyadalsåna nedstrøms Eldrevatnet.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt omfang / liten negativ konsekvens

Sandvotni og Nordåni

Sandvotni er noe mindre sure enn Botnavatnet. Redusert tilførsel av surt vann fra Botnavatnet vil trolig føre til en noe bedret vannkvalitet i Sandvatna og i Nordåni.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite positivt omfang / liten positiv konsekvens

Bilstadvatnet

Overføringen til Gya gir redusert vannføring i Nordåni og mindre surt vann til Bilstadvatnet. Bilstadvatnet har forholdsvis høy pH og det er ikke ventet at redusert tilførsel av surt vann vil ha noen vesentlig effekt på forsøringsstatus i denne innsjøen.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

Teksevatnet

Mindre surt vann inn i Bilstadvatnet vil også gi redusert tilførsel av surt vann til Teksevatnet. Teksevatnet har god vannkvalitet når det gjelder forsuring. Det er ikke ventet at redusert tilførsel av surt vann vil ha noen vesentlig effekt på forsøringsstatus i denne innsjøen.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

I øvrige berørte vassdragsstrenger vurderes tiltaket ikke å ha noen betydning for forsuringstilstanden.

5.2.3 Endring av resipientkapasitet

Fraføring Gyaåna ved Eigelandsdalen

Planlagt overføring fra Gyaåna ved Eigelandsdalen til Holevatnet vil gi betydelig redusert vannføring i Gyaåna nedstrøms uttaket. Videre nedover i vassdraget vil vannføringen gradvis øke med tilførsel fra uregulert felt ned mot Gya, hvor det fraførte vannet kommer tilbake via Gya kraftverk. Det er lagt opp til en minstevannføring forbi inntaket ved Eigelandsdalen på 0,250 m³/s om sommeren og 0,150 m³/s om vinteren.

Vannprøvene fra stasjon 1 og 2 viser at det er en økning av mengde forurensende stoff på elvestrekningen ved Eigelandsdalen. Kilden til denne økningen skyldes trolig avrenning fra gjødsla

beite, dyrket mark og hyttefeltet i Eigelandsdalen. For å få et bilde på endret vannkvalitet etter fraføring av vann til Hølevatnet, er det regnet på hvilke gjennomsnittlige endringer man vil få ved fraføringen.

Ved beregningene er det tatt hensyn til vannkvalitet i det fraførte vannet, økt tilførselen av forurensende stoff mellom stasjon 1 og 2, minstevannføring og vannføring fra restfeltet ved Eigelandsdal.

Beregningene viser at resipientkapasiteten blir redusert nedenfor vannuttaket (tab. 5.6). Dette fører til noe forringet vannkvalitet i elva nedenfor Eigelandsdalen. Vannkvaliteten med tanke på næringssaltene total-fosfor og total-nitrogen endres fra tilstandsklasse "Meget god" til "God". For koliforme bakterier og totalt organisk karbon endres tilstanden fra "God" til "Mindre god". For turbiditet endres tilstanden fra "Mindre god" til "Meget dårlig".

Tabell 5.6. Analyseresultat fra stasjonene i Gyaåna ovenfor og nedenfor planlagt vannuttak ved Eigelandsdalen. Estimert konsentrasjon nedenfor hyttefeltet er beregnet ut fra en fraføring av henholdsvis 90 og 95 % av midlere årsvannføring. Prøvene ble tatt i desember 2005, og april, juni og juli i 2006. Fargekode for tilstandsklasse etter SFT 1997, jf. tabell 4.1.

Sted (stasjonsnr.)	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	TOC mg/l	Turb FNU	TKB 100 ⁻¹ ml
Gyaåna1, ovenfor planlagt uttak	3	232	2,6	0,45	5
Gyaåna2, nedenfor planlagt uttak	4	240	3,0	1,5	25
Estimert konsentrasjon nedenfor hyttefeltet i sommerperioden	9	304	7	5	133

Resipientkapasiteten vil øke nedover i elva med økende bidrag fra restfeltet fra Eigelandsdalen til Gya. Det er fulldyrket på Åsemyr og Gystøl, samt noe gjødsla beite langs elva nedover dalen. Man må trolig regne med at resipientkapasiteten blir noe redusert på hele strekningen.

Virkningsomfang og konsekvens:

Middels negativ omfang og konsekvens for Gyaåna fra inntaket ved Eigelandsdal til Gyavatnet.

Overføring fra Botnavatnet

Botnavatnet brukes i dag som reguleringsmagasin. Vannføringen slippes via naturlig vannveg til Gyadalsåna ved Åmot. Planlagt overføring fra Botnavatnet til Gya vil gi redusert gjennomstrømming i Sandvotni, Bilstadvatnet og i Teksevatnet. Redusert gjennomstrømming reduserer resipientkapasiteten, og kan gi økte problem i belastede resipienter.

En oversikt over endring i vanngjennomstrømming for Sandvotni, Bilstadvatnet og Teksevatnet er gitt i tabell 5.7.

Tabell 5.7. Beregnet endring av vannføring gjennom Sandvotni, Bilstadvatnet og Teksevatnet som følge av overføringen av vann fra Botnavatnet til Gya. Vannføringer er oppgitt som midlere årsvannføring.

Nedbørfelt	Dagens gjennomsnittlige vannføring (m ³ /s)	Restvannføring (m ³ /s)	Reduksjon (%)
Sandvotni, utløp	1,05	0,35	67
Nordåni, innløp til Bilstadvatn	1,33	0,63	53
Bilstadvatnet, utløp*	2,48	1,78	32
Teksevatnet, utløp*	3,53	2,83	20

*Tallgrunnlaget er hentet fra NVE Atlas

Sandvotni

Sandvotni har en ionefattig vannkvalitet og er lite belastet med andre forurensninger enn forsuring. Selv om vanngjennomstrømningen som følge av utbyggingen blir redusert med om lag 70 %, vil dette ikke ha vesentlig negativ effekt på vannkjemisk tilstand.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

Nordåni

Innholdet av næringssalter i Nordåni er ikke analysert, men det kan ikke utelukkes at det nedre delen av bekken er påvirket av avrenning fra jordbruksområdene (fulldyrka mark og beite for storfe) som ligger på begge sider av bekken. Redusert vannføring vil kunne føre til redusert vannkvalitet, særlig med tanke på termotolerante koliforme bakterier. Bekken er sterkt preget av forsuring, og det antas at mye av tilført fosfor vil felles ut som følge av antatt høye aluminiumskonsentrasjoner. Risikoen for uønsket eutrofiering er derfor mindre enn i et vassdrag med gode pH-verdier.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite-middels negativt omfang / lite-middels negativ konsekvens

Bilstadvatnet

Overføringen fra Botnavatnet til Gyavatnet vil føre til at gjennomstrømningen i Bilstadvatnet blir redusert med ca. 30 %. Bilstadvatnet må trolig regnes som noe næringsrikt som følge av landbruksavrenning. Det er sannsynlig at reguleringen vil føre til noe økt næringsbelastning i Bilstadvatnet.

Virkningsomfang og konsekvens: Middels negativt omfang / middels negativ konsekvens

Teksevatnet

Teksevatnet ligger i tilstandsklasse "God" til "Mindre god" for næringssalter og bakterier. Vanngjennomstrømningen i Teksevatnet vil gå ned med om lag 19 % som følge av overføringen fra Botnavatnet. Det er sannsynlig at reguleringen vil føre til noe økt næringsbelastning i Teksevatnet. I tillegg vil vann som tilføres fra Bilstadvatnet trolig også holde noe høyere konsentrasjoner av næringssalter enn i dag.

Virkningsomfang og konsekvens: Middels negativt omfang / middels negativ konsekvens

Førlandsvatnet

Som følge av planlagt overføring fra Hølevatnet til Botnavatnet vil vannføringen gjennom Førlandsvatnet i gjennomsnitt bli redusert med om lag 24 %. Det er ikke nevneverdige forurensningsproblemer i Førlandsvatnet. Resipientkapasiteten blir derfor i liten grad berørt av overføringen.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

Rusdalsvatnet

Som følge av planlagt overføring fra Hølevatnet til Botnavatnet vil vannføringen gjennom Rusdalsvatnet bli redusert med om lag 11 %. Det er ikke nevneverdige forurensningsproblemer i Rusdalsvatnet og resipientkapasiteten blir i liten grad berørt av overføringen.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

Overføring fra Teksevatnet til Gyavatnet

Bygging av Tekse Kraftverk medfører redusert vannføring i Tekseåna mellom Teksevatn og samløpet ved Åmot. Tekseåna, som ligger i tilstandsklasse "god-mindre god" for fosfor og nitrogen, er noe mer belastet med næringsstoff enn Teksevatnet. Dette skyldes trolig lokale tilførsler fra dyrka mark langs Tekseåna. Beregnede endringer i resipientkapasitet viser at vannkvaliteten med tanke på næringssalter og termotolerante koliforme bakterier vil ligge i tilstandsklasse "Mindre god" etter utbyggingen. Slipp av minstevannføring om sommeren vil imidlertid gi høyere vannføring i denne perioden etter utbygging sammenlignet med før (se fig. 3.14). Det forventes derfor ingen redusert resipientkapasitet i den perioden da belastning fra arealavrenning antas å være størst.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite-middels negativt omfang / liten- middels negativ konsekvens

Fraføring av vann i Gyadalsåna

Bygging av Åmot kraftverk medfører redusert vannføring på strekningen Gydal til Åmot. Det er noe dyrket mark som drenerer ned til den berørte strekningen, men ikke i et slikt omfang at det gir noen særlige belastninger på resipienten.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet omfang / ubetydelig konsekvens

5.3 Erosjon og partikkeltilførsel

Erosjon i løsmasser som følge av tiltaket kan gi økt partikkeltransport og blakking av vann. Det er utarbeidet en egen fagrapport som gjelder vurdering av erosjon ved utbygging av Hellelandsvassdraget (Tuttle 2009). Konklusjonene fra denne i forhold til partikkelforurensning gjengis her kort.

Mjelkefossen kraftverk

Det er lite løsmasser i de berørte vannstrengene, og finpartikulært materiale er vasket bort. Det er dermed liten risiko for erosjon. Ved utløpet fra kraftstasjonen er den stor stein og blokk i Gyaånas elveløp, men det er registrert breelavsetninger i området. Utløpet må derfor utformes slik at det ikke oppstår erosjon. Under forutsetning av at dette blir gjennomført ventes utbyggingen av Mjelkefossen kraftverk ikke å føre til uønsket partikkeltransport.

Gya kraftverk

På grunn av den større magasinering i Botnavatnet vil det bli en utjevning av flommer nedstrøms Botnavatnet, og dermed et redusert potensial for erosjonsproblemer. Deponi av masser i østenden av Gyavatnet vil hjelpe mot bølgeerosjon i strandkanten. Forutsatt at utløpet fra Gya kraftverk legges under vannstanden i Gyavatnet, at utløpstunnelen i Botnavatnet legges under HRV og at det ikke blir nevneverdige variasjoner i Holevatnet ventes ingen erosjonsproblemer i disse områdene.

Tekse kraftverk

Kraftstasjonens utløpet munner ut i et område med elveavsetninger som kan bli erodert. For å unngå erosjonsproblemer og tilførsel av partikler forutsettes området rundt utløpet sikres mot erosjon.

Åmot kraftverk

Bortsett fra ved selve utløpspunktet ved kraftverket, er det ubetydelig risiko for erosjon. Også her forutsettes det at området ved utløpet fra kraftverket sikres.

5.4 Utslipp fra anleggsaktivitet og avrenning fra deponier

Forurensning fra anleggsaktiviteter kan forebygges gjennom god planlegging samt oppfølging av driften. Det forutsettes at nødvendige renseanlegg etableres for oppsamling/behandling av forurenset avrenningsvann, som f.eks. oljeavskiller ved verksted og riggplasser, septiktanker ved brakkeleirer og sedimenteringsbasseng/ slamlaguner for dreinsvann fra tunneldriving.

Avrenning av steinpartikler fra deponiområdet ved forutsettes forebygget gjennom god landskapstilpassing og tildekking. Så lenge det er aktivitet i deponiområdet vil dreinsvann bli ledet til en slamlagune for kontroll og sedimentering. Etter at deponiene er tildekket og beplantet forventes avrenning av steinpartikler ikke å utgjøre et vesentlig problem.

Deponiene som vil bli etablert under vann Store Mjelkevatnet og Botnavatnet vil i en periode kunne føre til blakking av vann. Ettersom partiklene fra deponiene vil sedimentere, vil dette være en midlertidig effekt.

Samlet sett vurderes anleggsfase og avrenning fra deponier å ha ubetydelig konsekvens for vannkvaliteten i tiltaksområdet.

5.5 Oppsummering – konsekvenser for vannkvalitet og resipientforhold

Generelt sett vurderes det å være negativt å overføre surt vann til et allerede forsuret vassdrag. Flytting av deler av avløpet fra Teksevatnet høyere opp i vassdraget vil langt på vei motvirke effekten i Gyadalsåna av overføring av surt vann fra Holevatnet og Botnavatnet. I Gyavatnet og Eldrevatnet kan overføringen føre til en reduksjon 0,1-0,2 pH-enheter. Samlet sett vurderes å ha liten negativ konsekvens for Gyavassdraget.

Utbyggingen vil gi noe dårlige resipientkapasitet i Gyaåna fra Eikeland til Gyavatnet og i Nordåni, Bilstadvatnet, Tekseåna og Teksevatnet. Størst negativ konsekvens for resipientkapasitet vil tiltaket ha for Gyaåna fra Eikeland til Gystøl (middels negativ konsekvens).

For øvrige berørte innsjøer og bekkestrekninger vil tiltaket ikke føre til negative konsekvenser.

5.6 Konsekvenser av nullalternativet og alternativ utbyggingsløsning

Nullalternativet vil bety uendret status for vannkvaliteten i influensområdet. En utbyggingsløsning som ikke inkluderer overføring av vann fra Holevatn til Botnavatn vil gi en liten reduksjon av overføringen av surt vann til Gyavatnet sammenlignet med planlagt tiltak.

5.7 Forslag til avbøtende tiltak

Det foreslås at utviklingen av vannkvaliteten i Gyaåna og Tekseåna følges opp etter en evt. utbygging med tanke på vurdering av eventuelt økt slipp av minstevannføring i sommerperioden.

6 TILTAKETS KONSEKVENSER FOR FISK OG FERSKVANNSORGANISMER

6.1 Status

6.1.1 Generelt om fisk og ferskvannsorganismer i vassdraget

Hellelandsvassdraget var tidligere lakseførende opp til Gya. I dag er den opprinnelige laksestammen regnet som utdødd på grunn av forsurening (kategori 1, tapt bestand i henhold til DNS lakseregister). Sjøaurebestanden i vassdraget har i følge DNS lakseregister redusert ungfiskproduksjon pga. av vassdragsregulering (kategori 4a).

Elva er i praksis stengt for oppvandring av laks og sjøaure ved Øgreifoss, som ligger drøyt 5 km fra elvas utløp i sjøen. Oppvandringsmulighetene er redusert som følge av inngrep.

I dag er det reproduserende bestander av både laks og sjøaure i den nedre delen av vassdraget, men produksjonen er relativt liten sammenlignet med andre elver i fylket.

Ål, som er en rødlistet art med status som kritisk truet (CR), finnes også i vassdraget. Ålen er katadrom, det vil si at den gyter i sjøen og har næringsvandring opp i ferskvannssystem før den vandrer tilbake til sjøen. Norsk ål er en del av et populasjonskompleks som gyter i Sargassohavet. Bestandene av ål har gått kraftig tilbake i Europa de siste årene. Ål er allment utbredt i Norge, men registreringer viser en klar reduksjon i bestandsstørrelse. Årsaken til tilbakegangen er usikker, men en av årsakene er trolig forringelser av oppvekstområder i ferskvann. Ålens vandringer hindres av fysiske installasjoner. I likhet med laks kan blankålen bli fanget og drept i turbiner og rørgater under utvandring til havet. Dårlig vannkvalitet kan også være en årsak som har bidratt til tilbakegangen (Saltveit 2006).

I tiltaks- og influensområdet er det kjent at det finnes ål i Tekseåna, Teksevatnet og Bilstadvatnet (Berg 1972, 1978). Trolig finnes det også ål i Eldrevatnet og Gyavatnet.

Det skal også finnes stingsild og havniøye i nedre del av vassdraget. Havniøye er en art hvor kunnskapsgrunnlaget er tynt. Stingsild er en vanlig art.

Som følge av sur nedbør, er flere innsjøer og elvestrekninger i de høyereliggende delene av influensområdet i dag uten fisk. Lavereliggende områder, deriblant nedre del av Gyadalen (Gyadalsåna) og områdene rundt Bilstadvatnet og Teksevatnet, har bedre vannkvalitet og naturlig reproduserende fiskebestander. Nedre deler av vassdraget, opp til Gyavatnet i Gyadalen og til Bilstadvatnet i Teksevassdraget, har bestander av ørret, røye og ål.

Elvemusling

Elvemusling er en rødlistet art i kategorien sårbar (VU). Selv om arten finnes i elver og bekker i lavlandet over det meste av Norge, har antallet lokaliteter med elvemusling gått ned med over 30 % de siste 100 årene (www.artsdatabanken). Selv om noen bestander synes å ta seg sakte opp, har de fleste bestandene sør for Dovre reproduktive problemer (www.artsdatabanken). Arten er avhengig av at det finnes laks eller aure i vassdraget. Larvene fester seg til gjellene på en vertsfisk, kapsles inn i en cyste og slipper seg ned på elvebunnen etter ca. 1 år.

Nedgangen i Norge og Europa for øvrig er knyttet til dårlig vannkvalitet og mangel på vertsfisk. Elvemusling er svært følsom for forurensning, kanskje spesielt i yngre livsstadier, da den lever nedgravd i sedimentet. I tillegg har fangst av muslingen, som produserer perler, også hatt negative konsekvenser.

I følge ubekreftede kilder skal det være elvemusling i bekken fra Brynneslandsvatnet nordvest for Helleland. Så langt vi kjenner til er det ikke forekomster av elvemusling i hovedvassdraget. Dersom det tidligere har vært elvemusling i Hellelandselva, har den trolig forsvunnet som følge av mange årtier med kraftig forurensning.

Bekken fra Teksevatnet har god vannkvalitet når det gjelder forsurening. Man kan derfor tenke seg at denne bekken har fungert som refugium for elvemusling. Det ble derfor gjort søk etter arten uten at det ble gjort noen funn. I følge lokale kilder er det heller aldri observert elvemusling i Tekseåna (Norleif Øen, pers. med.).

6.1.2 Fisk i tiltaks- og influensområdet

Innsjøene

Av de fire innsjøene som ble prøv fisket i 2006, er tre mest sannsynlig fisketomme. Det ble ikke fanget fisk i Holevatnet, Botnavatnet og Store Mjelkevatnet. Teksevatnet har tette bestander av aure og røye.

Store Mjelkevatnet

Store Mjelkevatnet ligger 595 moh., har et areal på 0,26 km² og drenerer til Gyaåna. Nedbørfeltet består hovedsakelig av bart fjell.

Det foreligger ikke vannkjemiske data for Store Mjelkevatnet. Den høge beliggenheten og områdets generelt dårlige bufferkapasitet tilsier en sterkt forsureningspåvirket vannkvalitet med lavt ioneinnhold.

Store Mjelkevatnet ble prøv fisket med 4 bunngarn 16. – 17. august 2006 uten fangst. Vatnet er mest sannsynlig fisketomt, noe som også ble bekreftet av grunneier. Det er ikke kjent hvorvidt det har vært fisk i vatnet tidligere.

Gyavatnet og Eldrevatnet

Det er ikke gjort undersøkelser i Gyavatnet eller Eldrevatnet, men begge innsjøene har en bestand av aure.

Holevatnet

Holevatnet ligger på 339 moh, og har et areal på 0,89 km². Innsjøen er en del av Siravassdraget og drenerer i dag til Førlandsvatnet. Nedbørfeltet består av mye bart fjell med bjørkeskog i liene rundt vatnet.

Holevatnet har lavt ioneinnhold og er tydelig påvirket av forsurening (pH ca. 5).

Holevatnet ble prøv fisket med 8 bunngarn 12. – 13. september 2006 uten fangst. Vatnet er trolig fisketomt, noe som også ble bekreftet av grunneier. Det er ikke kjent hvorvidt det har vært fisk i vannet tidligere.

Førlandsvatnet

Førlandsvatnet ligger rett sør for Holevatnet på 245 moh. Innsjøen som har et areal på 0,68 km², er en del av Siravassdraget og drenerer til Rusdalsvatnet via Tverråna. Øvre del av nedbørfeltet består av mye bart fjell, mens det er gammelt beitelandskap med innslag av løvskog rundt innsjøen. Førlandsvatnet har lavt ioneinnhold og er tydelig påvirket av forsurening (pH rundt 5).

Bekk fra Holevatnet ble el-fisket 13. september 2006. Gyteforholdene i bekken ble vurdert som brukbare, men det ble ikke funnet fisk. Det ble også fisket med el-apparat i bekken fra Gytjørni, som drenerer til Førlandsvatnet fra vest. Her ble det observert to småaurer og en aure på ca. 6 cm ble fanget. I følge grunneier er det satt ut aure i vannet, og observasjonene av småfisk tyder på at den klarer å reproducere.

Botnavatnet

Botnavatnet er regulert mellom 314,5 (LRV) og 322,5 (HRV) m o.h. Innsjøens areal er på ca. 1,5 km². Nedbørfeltet består av mye bart fjell med bjørkeskog i liene rundt vatnet. Innsjøen har lavt ioneinnhold og er sterkt påvirket av forsurening. pH ligger rundt 5.0.

Botnavatnet ble prøv fisket med 8 bunngarn 23. – 24. august 2006 uten fangst. Vatnet er trolig fisketomt, noe som også ble bekreftet av grunneier. Det er ikke kjent hvorvidt det har vært fisk i vannet tidligere.

Sandvotni og Nordåni

Sandvotni ligger på 197 moh. og har et areal på 0,24 km². Innsjøene har lavt ioneinnhold og er tydelig påvirket av forsurening (pH rundt 5.1). I følge grunneier er det en fin, men tynn, aurebestand i Midtre Sandvotni.

Fra Sandvotni renner Nordåni inn i Bilstadvatnet. Nordåni er også preget av forsurening, og pH-verdien i vannprøvene som ble tatt i 2005-2006 varierte fra 5,1 til 5,5 med et gjennomsnitt på 5,2. Selv om Nordåni er forsuret er den en viktig gytebekk for aurebestanden i Bilstadvatnet.

Bilstadvatnet

Bilstadvatnet ligger på 184 moh. og har et areal på 1,16 m². Nedbørfeltet består av dyrket mark, kulturbeite, skog, samt myr og snaufjell i øvre områder. Bilstadvatnet ligger nedstrøms to reguleringsmagasin; Botnavatnet og Urdalsvatnet. Begge disse magasinene har stor kapasitet. Det meste av sommeravløpet kan magasineres, noe som gir redusert vannføring i gytebekkene om sommeren.

Selv om Nordåni har relativt lave pH-verdier, har Bilstadvatnet en god vannkvalitet for fisk (pH >6).

Bilstadvatnet har bestander av aure, røye og ål. Vatnet har blitt prøvefisket flere ganger og er fra gammelt av regnet som et godt fiskevatn (Berg 1970, 1978 og Ledje m.fl. 2002). Da innsjøen ble prøvefisket i 2002 hadde den en tett bestand av aure. Den naturlige rekrutteringen var stor, selv i Nordåni som tidligere var fisketom på grunn av lav pH. Røyebestanden ble karakterisert som tynn.

Teksevatnet

Bilstadvatnet drenerer via Tekseåna til Teksevatnet som er regulert mellom HRV = 182,3 og LRV = 178,5 moh. Teksevatnet har et areal på om lag 1,9 km². Nedbørfeltet består for det meste av snaufjell og skog. I tillegg er det en del jordbruksområder mellom Bilstadvatnet og Teksevatnet.

Innsjøen har god vannkvalitet for fisk (pH over 6,5), og tette bestander av både aure og røye.

Teksevatnet ble prøvefisket med åtte bunngarn og tre flytegarn i september 2006.

Resultatene fra prøvefisket viste at Teksevatnet har en tett bestand av aure. Fisken vokser seint og veksten går ned med økende alder. Lav kondisjonsfaktor som synker med økende fiskelengde, viser at mattilgangen er for lav i forhold til mengde fisk i vatnet. Også den store parasiteringsgraden viser at vatnet har mer fisk enn ønskelig. Kvaliteten på auren er såpass dårlig at den nå neppe er interessant verken som sportsfisk eller mat.

Teksevatnet er kjent for å ha et godt isfiske etter røye. I følge sportsfiskere har kvaliteten på røya gått noe ned de siste årene. Resultatene fra garnfisket viser at røya i Teksevatnet er større og av bedre kvalitet enn de fleste andre røyevatn i regionen. Flere individ har likevel dårlig kondisjonsfaktor, noe som tyder på for lav mattilgang i forhold til bestandsstørrelsen. Trolig er røyebestanden i Teksevatnet for tett.

Mer detaljerte data fra undersøkelsene er vist i vedlegg 2.

Gyaåna og Tekseåna

Stasjonær aure, som har hele livsyklusen i rennende vann, finnes på flere plasser i vassdraget. Aure gyter i områder med naturlig elvegrus med steiner mellom 0,5 og 10 cm i diameter. Gyteområdene ligger vanligvis dypere enn 0,2 m og optimal strømhastighet er 0,2-0,9 m/s (Brittain & Eia 1995). Aure i elver kan nytte sidebekker som gyteområder, og har da vanligvis en rask og kortvarig opp- og nedvandring rundt gytetiden (Saltveit 2006). Innsjøaure benytter vanligvis innløpsbekkene til vannet som gyteområder.

I hovedelva mellom Åmot og Eigelandsdalen ble seks stasjoner undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (fig. 4.2). El-fisket ble gjennomført den 15.8.2006. Avlesninger av vannstanden på målestaven ved Helleland viste at vannføringen denne dagen var 2,0 – 2,5 m³/s nedenfor samløpet med Tekseåna og 1,5 – 2,0 m³/s ovenfor samløpet. Stasjon 1 til 4 ligger oppstrøms Gyavatnet. Stasjon 5 og 6 ligger nedenfor Eldrevatnet. Stasjon 7 ligger i Tekseåna fra Teksevatnet.

I alt 842 m² ble fisket over med elektrisk fiskeapparat. Total fangst var 89 aurer. Minste fisk var 4,5 cm og største fisk var 24,5 cm. Det ble også el-fisket i bekk til Førlandsvatnet (se foregående avsnitt).

Plassering og kort vurdering av mosedekning og gyteforhold er gitt i tabell 6.1.

Tabell 6.1. Plassering og kort beskrivelse av el-fiskestasjonene.

Nr.	Plassering	Beskrivelse
1	Gyaåna ovenfor Tverråna	Sandbunn med noen større steiner. Gode gyteforhold. 60 % mosedekke. Stilleflytende.
2	Gyaåna nedenfor Eigelandsdalen	Bunn med grove til middels store stein. Middels gyteforhold. 80 % mosedekke. Jevn strøm.
3	Gyaåna v/ Gystøl	Småsteinet. Gode gyteforhold. 20 – 30 % mosedekke. Jevn strøm.
4	Gyaåna v/ Gya	Storsteinet bunn. Middels gyteforhold. < 20 % mosedekke. Jevn strøm.
5	Gyadalsåna v/ Li	Små- til storsteinet med overhengende trær. Middels gyteforhold. 20 – 30 % mosedekke. Hurtig strøm.
6	Gyadalsåna v/ Åmot	Storsteinet. Dårlig gyteforhold. 50 – 60 % mosedekke. Hurtig strøm.
7	Bekk fra Teksevatnet v/ Øyni	Storsteinet med noe fin grus. Dårlige gyteforhold. 90 – 100 % mosedekke.

Vurdering av el-fisket

Det var generelt lavere tettheter av aure enn hva man kan forvente i et innlandsvassdrag. Lavest tetthet var det på stasjon 6 ved Åmot, hvor det ikke ble funnet en eneste fisk etter tre gangers overfiske. Det er ingen åpenbar grunn til at denne stasjonen var fisketom. Mest sannsynlig skyldes det elvas beskaffenhet på stedet.

Stasjonen ovenfor (1) og stasjonen nedenfor (2) det planlagte vannuttaket i Eigelandsdalen hadde svært lave tettheter av yngel. Det var òg lite eldre fisk i denne delen av elva. På stasjon 3 ved Gystøl var yngeltettheten relativt god, men her ble det ikke funnet eldre fisk. Stasjon 4 ved Gya hadde noe yngel, men kun én fisk $\geq 1+$.

Stasjonen nedenfor Eldrevatnet hadde svært lave tettheter av aure. Kun tre individer ble fanget på stasjon 5 ved Li. Det ble ikke funnet fisk på stasjon 6.

På stasjon 7 i Tekseåna var tettheten noe bedre, men fortsatt relativt lav. Den lave yngeltettheten skyldes trolig dårlige gyteforhold på stedet.

Vassdraget har gode gyte- og oppvekstforhold for aure. Når tetthetene i hovedelva er lavere enn forventet, kan det skyldes en marginal vannkvalitet som følge av sur nedbør. Man kan heller ikke se bort fra lav fangbarhet på eldre fisk.

Beregnet tetthet per 100 m² varierte fra 0 – 25,6 for yngel og fra 0 – 13 for eldre fisk. Høyest tetthet av yngel ble registrert på stasjon 3 ved Gya. Høgest tetthet av eldre fisk ble registrert på stasjon 7 i Tekseåna.

Mer informasjon om resultatene fra undersøkelsene med elektrisk fiskeapparat finnes i vedlegg 2.

6.1.3 Bunndyrfaunaen

Bunndyrfaunaen hadde en artssammensetning som er typisk for regionen. Flest antall arter ble registrert på stasjonen i Teksåna (25 arter/grupper). Det ble ikke funnet rødlistede arter på noen av stasjonene. Beregning av forsuringsindeks 1 og 2 (Fjellheim & Raddum 1990) viste at det var forekomster av forsuringsfølsomme arter i Tekseåna, men ikke på noen av de andre stasjonene. Komplette artslistene er lagt ved (vedlegg 3).

6.1.4 Flerbruksplan for Hellelandsvassdraget – laks tilbake i Gyadalsåna?

Hellelandsvassdraget er i dag lakseførende til Øgreifoss, men opprinnelige kunne laksen vandre helt opp til fossen ovenfor Gyavatnet (ved Gya). Laksen gikk tidligere forbi Øgreifoss gjennom å gå i Slevelandsåna (Litleåna), som er et lite sideløp. Dette sideløpet er i dag stengt for laks som følge av senkinger innsnevring og vei/bru-bygging.

I samband med Flerbruksplan for Hellelands-vassdraget blir mulighetene for å bedre oppvandringsforholdene utredet, slik at laks igjen kan gå til Gya. Tiltakshaver ønsker at utbedring av Slevelandsåna skal sikre oppgangsmuligheter for anadrom fisk til områdene oppstrøms Øgreivatnet, og ser på denne utbedringen som en del av tiltaksplanene. Lakseførende strekning vil på denne måten kunne bli utvidet ca. 22 km. Vannkvaliteten i de øvre delene av vassdraget er fremdeles uegnet for laks, men det kan ikke utelukkes at den kan overleve fra Tekseåna og videre nedstrøms.

Med unntak av lonene på Helleland, som i dag har svært høge tettheter av aure, vil det meste av elva mellom Slevelandsåna og Eldrevatnet være godt til meget godt egnet som gyte- og oppvekstområde for laks (Elnan & Idsøe 2009).

Laks er mer ømfintlig for surt vann enn aure. Det er særlig såkalt labilt aluminium (uorganisk monomert aluminium) som er giftig for laksen. I vann med stabilt høge pH-verdier (>6,5) vil aluminium foreligge på former som ikke er skadelig for fisk. Ved pH 5,5 eller lavere kan selv relativt lave konsentrasjoner av labilt aluminium være akutt giftig og føre til fiskedød (Hindar 1994). Vannprøvene fra Gya viser at vannkvaliteten per i dag ikke god nok for laks. Gjennomsnittlig pH var 5,2 og reaktivt aluminium lå på 77 µg/l.

Ved bygging av Tekse kraftverk vil man overføre vann med god vannkvalitet fra Teksevatnet til Gyadalsåna og dermed bedre forholdene for laks. Med en overføring av 2,3 m³/s og pH 6,2 fra Teksevatnet til Gydal, som har om lag 8,6 m³/s og pH 5,2, vil gjennomsnittlig pH i Gyadalsåna øke noe, men neppe nok til at vannkvaliteten blir tilfredsstillende for laks. Det vil også kunne forekomme høye konsentrasjoner av labilt aluminium i soner der surt vann blandes med mindre surt vann.

I konsekvensvurderingene for fisk er tiltakets virkninger for intensjonene i Flerbruksplanen også vurdert.

6.1.5 Verdivurdering

Det ble ikke funnet fisk i Store Mjelkevatnet, Holevatnet og Botnavatnet. Det er ikke kjent om det har vært fisk i disse vannene.

Garnfisket i Teksevatnet viste at innsjøen hadde tette bestander av aure og røye. Røya i Teksevatnet er av noe bedre kvalitet enn det som er vanlig ellers i regionen.

Det finnes ål i Tekseåna, Teksevatnet og Bilstadvatnet. Trolig finnes det også ål i Eldrevatnet og Gyavatnet.

Funn av aure i en innløpsbekk til Førlandsvatnet tyder på at vannet har en aurebestand. Sandvotni har en tynn bestand av fin aure og Bilstadvatnet har røye og en tett aurebestand. Nordåni er en viktig gytebekk for aurebestanden i Bilstadvatnet.

Undersøkelsen dokumenterte forekomst av aure i Gyaåna, Gyadalsåna og Tekseåna. Videre er det trolig at aure i Gyaåna kan benytte begrensede arealer i noen av de berørte bekkene som drenerer til Gyaåna (Besseåna, bekk fra Johei og bekk fra Stemmetjørn).

Bortsett fra ål huser tiltaks- og influensområdet ikke forekomster av truede arter eller viktige bestander av ferskvannsorganismer. Deler av tiltaks- og influensområdet er påvirket av vassdragsreguleringer.

Store Mjelkevatnet, Holevatnet og Botnavatnet er trolig fisketomme, og har dermed ingen verdi for fisk.

Tiltaks- og influensområdet vurderes å ha liten verdi for aure og røye, som er vanlig forekommende arter. Aurebestanden er tynn, trolig som følge av dårlig vannkvalitet (surt vann). Det foreligger ingen opplysninger som tilsier at ålebestanden er spesielt stor, eller på andre måter skiller seg fra andre forekomster av ål i vassdraget. Det er framfor alt Teksevatnet, Bilstadvatnet og Tekseåna som har forekomster av ål. Denne delen av vassdraget gis derfor middels til stor verdi for fisk.

Bunndyrundersøkelsene viste en typisk artssammensetning for regionen, og det ble ikke funnet rødlistede arter. Influensområdet vurderes å ha liten verdi for denne gruppen av ferskvannsorganismer.

Verdivurderinger for de enkelte vassdragslokalitetene er gitt i tabell 6.2.

Tabell 6.2. Sammenstilling av verdivurderinger for fisk for forskjellige vassdragslokaliteter i influensområdet

Lokalitet	Art	Verdivurdering
Store Mjelkevatnet	-	Ingen
Gyavatnet og Eldrevatnet	Aure	Liten
Holevatnet	-	Ingen
Førlandsvatnet	Aure	Liten
Botnavatnet	-	Ingen
Sandvotni	Aure	Liten
Nordåni	Aure	Liten
Bilstadvatnet	Aure, røye, ål	Middels-stor
Teksevatnet	Aure, røye, ål	Middels-stor
Gyaåna	Aure	Liten
Gyadalsåna	Aure	Liten
Tekseåna	Aure, ål	Middels-stor

6.2 Virkning, omfang og konsekvens

6.2.1 Problemstillinger

Vannføringsendringer

Redusert vannføring kan føre til en reduksjon av produksjons- og oppvekstareal for ferskvannsorganismer. I tillegg kan fysiske forandringer av oppvekstområdene som følge av økt sedimentering og gjengroing, påvirke levestandard for fisk og bunndyr. Gytesuksessen kan f.eks. bli negativt påvirket ved økt silting, som kan redusere vanngjennomstrømming i gytegroper og forårsake økt dødelighet, ved at yngelen ikke kommer seg opp av grusen (Saltveit 2006).

Effekter på totalbestanden av ungfisk i elver med redusert vannføring er vanskelig å beregne, men mye tyder på at oppvekstområder om vinteren kan være en begrensende faktor for overlevelse. Oppvekstområder om sommeren er neppe en begrensende faktor for årsunger av aure og laks, men kan være begrensende for 1+ fisk og eldre på grunn av økt innslag av sand, mose og finmateriale (Saltveit 2006).

Stor vannføring i gytetiden gjør at fisken kan bli lurt til å gyte på områder som senere vil bli tørrlagt.

Store vannføringsfluktasjoner ved effektkjøring har vist at svært mange årsunger kan strande. Dette betyr ikke nødvendigvis at fisken dør. Forsøk har vist at strandet laks og aure kunne overleve flere timer nede i substratet eller dekket av fuktig vegetasjon. Andel fisk som overlever en slik situasjon er størst om vinteren (Saltveit 2006). Hurtige vannføringsøkninger nedstrøms kraftverk kan medføre økt driv eller utspyling av fiskeunger, spesielt den minste fisken.

For anadrom fisk og ål som vandrer inn og ut av vassdragene kan tørrlegging og/eller redusert vannføring i vandringsperiodene på høsten utgjøre et vandringshinder.

Generelt sett, vil reduksjon av vannføring i elva føre til reduksjon av produksjons- og oppvekstareal, økt vanntemperatur og fysisk endring av oppvekstområdene som følge av økt sedimentering og begroing. Videre vil produksjonen av bunndyr gå ned, dersom tapet av vanddekket areal blir betydelig. Mindre vannføring kan også føre til en endring i sammensetningen av bunndyr. Studier fra norske vassdrag med sterkt redusert vannføring har bl.a. vist at individtettheten kan øke og at en får en forskyvning fra større til mindre arter (Saltveit 2006).

Det finnes per i dag ingen enkel og anerkjent metode for å kvantifisere og predikere miljøvirkninger av ulike vannføringer (Halleraker og Harby 2006). Elver er dynamiske system, og variasjonen i vannføringen vil ofte være avgjørende for å opprettholde gode økologiske miljøforhold. Ser man på andel av middelvannføringen som må være igjen i elva, ser det ut til at små elver trenger større andel av middelvannføringen for å oppnå optimale habitatforhold enn store elver (Jowett 1997).

Selv om man i dag kjenner godt til de ulike negative effektene ved for lav vannføring, vet man lite om hva som er en tilstrekkelig vannføring for å opprettholde et livskraftig økosystem. Ved konsesjonsbehandling skal et eventuelt krav om minstevannføring fastsettes på grunnlag av konkrete vurderinger. I de fleste konsesjonssaker, spesielt de mindre sakene, vil likevel alminnelige lavvannføring (eller evt. 5-persentilen) bli brukt som utgangspunkt for vurdering av vannføringskravene. Dette selv om effektene av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring i liten grad er belyst (Halleraker og Harby 2006).

Hydrologiske størrelser, slik som en fast andel av årlig middelvannføring, blir ofte brukt som en enkel tilnærming til fastsetting av minstevannføringer. Slike enkle hydrologiske metoder kan knyttes til økologiske forhold, dersom de kalibreres ved å koble vannføringsnivå med data om miljøkvalitet. Med grunnlag i data om fiskestatus og hydraulikk koblet mot vannføring, har Tennant (1976) i USA utviklet en tabell som angir antatt kvalitet på fiskehabitat og andre miljøverdier ved ulik prosent av middelvannføringen (se tabell 6.3). Han anga for eksempel 10 prosent av middelvannføringen som tilstrekkelig for overlevelse og 30 prosent for et tilfredsstillende sunt økosystem. Ved 60 % eller mer av midlere årsvannføring, ville man opprettholde utmerkede forhold både for ferskvannsorganismer og rekreasjon. Metoden er også kjent under navnet Montana-metoden. Denne metoden ville vært et nyttig redskap for norsk forvaltning, dersom den hadde blitt kalibrert for norske hydrologiske forhold (Halleraker og Harby 2006).

I tabell 6.3 er det gjort et grovt forsøk på å tilpasse Tennants vurderinger til kriterier for virkning av redusert vannføring. I hvilken grad redusert vannføring vil ha negative virkninger for fiskebestand må imidlertid også vurderes opp mot hvilke arter som finnes og hvor stort tap av vanddekket areal tiltaket kan resultere i.

Tabell 6.3. Minstevannføringsregimer og forhold for fisk, vilt, friluftsliv og relaterte miljøkvaliteter (Tennant 1976) samt grov tilpasning til kriterier for vurdering av virkningsomfang..

Miljøkvalitet (forhold for fisk, vilt, friluftsliv) (etter Tennant 1976)	Uttrykt som virkningsomfang	Prosent av gjennomsnittlig årlig vannføring	
		Oktober til mars	April til september
Flom	Intet omfang	200	200
Optimal		60-100	60-100
Utmerket	Lite negativt	40	60
Meget bra		30	50
Bra	Middels negativt	20	40
Akseptabel		20	30
Dårlig	Stort negativt	10	10
Meget dårlig		< 10	< 10

Hellelandsvassdraget ligger i et område med naturlig stor høst- og vintervannføring. De foreslåtte minstevannføringene legger opp til lavest vannføring om vinteren. Mye nedbør og høg avrenning fra uregulert restfelt vil bidra til å kompensere for lavt vannslipp i vintersesongen. Et slikt vannføringsregime vil likevel legge opp til en annen årstidsvariasjon enn det som er naturlig i vassdraget.

Vanntemperatur

Vannkraftutbygginger resulterer i endring av vanntemperaturforhold både i magasin og i elvene nedenfor. Om vinteren vil temperaturen øke på strekninger som tilføres varmt bunnvann fra magasinene. Omvendt vil bunn tapping eller tapping fra høyereliggende magasiner sammen med lange tunnelpassasjer gi kaldere vann nedfor kraftverksutløp om sommeren. På elvestrekninger hvor det blir fraført vann, vil vanntemperaturen i større grad enn tidligere blir styrt av lufttemperaturen.

Vanntemperatur er en avgjørende faktor for veksten til fisk. Det er kjent at aureyngel trenger en vanntemperatur som overstiger ca. 4 °C for å ta til seg næring og vokse (Elliot 1993), mens tilsvarende temperatur for lakseyngel trolig er ca. 7-8 °C (Jensen et al. 1989). Gytetidspunktet hos laksefisk er tilpasset lokale temperaturforhold, og fisk som lever i kaldere elver gyter normalt tidligere enn fisk i varmere elver. Årsaken til dette er trolig en tilpasning til det lokale temperaturregimet, som sikrer at yngelen kommer opp av grusen til et mest mulig gunstig tidspunkt. Temperaturendringer kan derfor medføre at gytetidspunktet ikke lenger er optimalt, og at utviklingstiden fram til yngelen kommer opp av grusen ikke lenger er i fase med naturgitte forhold. Generelt er laks, som krever høyere temperaturer for å vokse, mer ømfintlig enn aure (Saltveit 2006). Redusert temperatur i intervallet 7-17 °C, som er det optimale vekstområdet for laksefisk, kan resultere i redusert vekst (Økland & Økland 1995). Høy temperatur om vinteren, f.eks. i forbindelse med vinterkjøring av kraftverk, fører til at fiskens energibruk øker noe. Dette kan resultere i dårligere kondisjon om våren (Saltveit 2006).

Vannkvalitet og forurensning

I tillegg til at redusert vannføring kan medføre større sedimentasjon av finpartikulært materiale, vil det også ha negative virkninger med tanke på vassdragets resipientkapasitet. Dårligere resipientkvalitet nedstrøms utslippskilder, som f.eks. renseanlegg, kan føre til økt begroing og oksygensvinn. Utslipp fra tunneldrift og avrenning fra deponier kan være skadelig for liv i vann.

Generelt kan alle suspenderte partikler utgjøre en belastning på økosystemet, men de nydannede, skarpkantede partiklene fra sprengstein regnes som farligst for vannlevende organismer (Sørensen 1998). Suspenderte partikler i vann kan forhindre lysgjennomtrenging, og resultere i blakking av vannet. Dette kan ha negative virkninger for fisk som bruker synet ved næringsøk og for fotosyntesen (dvs. planteproduksjonen i vassdraget).

Fiskens gjeller er svært følsomme overfor miljøforandringer, men en rekke undersøkelser tyder på at det skal til relativt høye konsentrasjoner over lang tid for å klare å spore effekter av suspendert materiale på gjellene til fisk (Hessen 1992). Generelt gir litteraturen inntrykk av at partikler fra sprengstein sjelden gir direkte dødelige skader på fisk, men at partikkelforurensning irriterer gjellevevet (Sørensen 1998). Tilsynelatende ser det ut til at partikler fra bløte bergarter og mineraler som skifer, grønnstein, amfibolitt og kloritt er mest skadelige, mens partikler fra andre bergarter har liten eller ingen innvirkning (Hessen 1992).

Vannhastigheten ved utslippet bestemmer i stor grad størrelsen på partikler som kan være suspendert. De største og tyngste partiklene sedimenterer først når vannhastigheten reduseres. Dette kan påvirke levevilkår både for næringsdyr og fisk. Som tidligere nevnt vil nedslamming av substratet kunne skade bunndyrsamfunn og føre til økt dødelighet på egg og yngel, når gyteplassene overdekkes av fint materiale.

Fra ferskvann er det rapportert om få tilfeller hvor nitrogen stoffer fra sprengstein har forårsaket negative virkninger på vassdragsmiljøet. Det har imidlertid vært knyttet bekymring til avrenning av ammonium og ammoniakk fra steinmasser. Høye konsentrasjoner av ammonium og ammoniakk kan bidra til giftvirkninger på vannlevende dyr (Sørensen 1998). Risikoen er størst ved høye pH-verdier (over pH 7) og høy temperatur, når likevekten mellom ammonium og ammoniakk forskyves mot ammoniakk.

Tekniske installasjoner

Dammer og inntaksarrangementer kan hindre oppvandring av glassål, men dette kan lett avhjelpes ved å etablere såkalte ålerenner. Reduksjon i flomtopper kan påvirke blankålens utvandringsmønster.

Kraftverktløp i elv kan medføre betydelig forsinkelse eller til og med stopp i gytevandring til innlandsaure og laks. Dersom utløpet ikke er sperret, kan fisken gå inn i utløpstunnelen og kan bli

stående der i både dager og uker. Selv med en sperre i utløpet kan fisken ha problemer med å finne den forholdsvis lille vannstrømmen der de skal vandre videre opp (Saltveit 2006).

Dammer ved utløp av magasin vil føre til at transport av organisk materiale, og dermed en del av næringsgrunnlaget til bunndyr, fra innsjø til elv, blir redusert.

6.2.2 Vurdering av omfang og konsekvens

Mjelkefossen kraftverk

Det er ikke fiskeinteresser knyttet til Store Mjelkevatnet eller de øvre delene av bekkene som blir berørt av Mjelkefossen kraftverk. Aure kan trolig gå et stykke opp i Bessåna. Store og Litle Mjelkeåna går stort sett gjennom bratt terreng, og arealer som kan ha betydning for fisk er helt marginale.

Inngrepene i de høyereliggende delene av tiltaksområdet vil ikke ha noen virkning for fisk. Restvannføringen i Besseåna vil i utgjøre ca. 67 % av gjennomsnittlig vannføring, og det antas at bekkens evt. verdi for fisk vil bli opprettholdt. Tiltaket vil ha begrenset betydning for vannføringen i Gyaåna ved Gystøl.

Ettersom inntaksmagasinet blir regulert, vil det være lite aktuelt med start-/stoppkjøring av Mjelkefossen kraftverk, og strandning av fisk vurderes å være en lite relevant problemstilling.

Store Mjelkevatnet ligger 595 moh. Når vannet transporteres til kraftverket via tunnel, vil vann-temperaturen ikke bli påvirket av lufttemperaturen slik som i dag. I tillegg vil det bli avrenning fra Store Mjelkevatnet til Gyaåna om vinteren/våren også i perioder med is i de høyereliggende delen av nedbørfeltet. Vurderinger utført av Kvambekk (2009) viser at en kan forvente av elvevannet i Gyaåna vil bli ca. 3-6 grader kaldere om sommeren (fra april/mai-august/september), og at forskjellen vil minske utover høsten og være som i dag i september/oktober. Om vinteren vil vanntemperaturen i Gyaåna øke noe som følge av slipp av driftsvann med en temperatur som ligger 1-3 grader over vanntemperaturen i elva.

Det foreligger temperaturdata fra Gyadalsåna ved Helleland. I et middels år når vanntemperaturen 4 grader i slutten av april. I begynnelsen av mai ligger middeltemperaturen på ca. 6 grader, for å øke til 12 grader i månedsskiftet mai/juni. I et kaldt år kan vanntemperatur i månedsskiftet mai/juni ligger rundt 8 grader.

En temperatursenking på 3-6 grader vil kunne gi temperaturen under 4 grader i april/mai, når det er antatt at aure aurengelen kommer opp av grusen, og dermed gi økt dødelighet. Redusert vanntemperatur om sommeren vil kunne gi redusert vekst. Dette i kombinasjon med varmere vintertemperatur, som øker fiskens energiforbruk i denne perioden, vil samlet sett si at en kan forvente dårlige rekruttering og tilvekst for aurengel langs elvestrekningen fra kraftverksutløpet til Gyavatnet. Gyaåna oppstrøms Gyavatnet er trolig det viktigste gyteområdet for aurebestanden i vannet, og tiltaket vurderes å kunne ha en negativ virkning på rekrutteringsforholdene, særlig i kalde år.

Etablering av deponiet i den nordøstre delen av Gyavatnet vil føre til blakking av vannet i anleggsperioden. Dette kan ha en uheldig virkning på fisk som søker næring i strandsonen. Virkningen vil være temporær. Ved å bruke siltskjørt når massene deponeres vil en også kunne redusere omfanget av problemet.

Virkningsomfang og konsekvens: middels-stort negativt / liten-middels negativ

Gya kraftverk

Gyaåna

Vannføringen nedstrøms uttaket vil gradvis øke med bidrag fra uregulert restfelt. Med dagens forslag til mistevannføringslipp og bidraget fra uregulert felt ovenfor Mjelkefossen kraftverk på om lag 1,6 m³/s, vil restvannføringen i Gyaåna variere fra 5 % (8 % om sommeren) rett nedstrøms inntaket til om lag 40 % av årsmiddel rett oppstrøms utløpet fra Mjelkefossen kraftverk (tabell 4.5). Nedenfor utløpet av Mjelkefossen kraftverk vil regulert vannføring tilsvare omtrent 50 % av naturlig årsmiddel.

Med utgangspunkt i Tennant metoden (tab. 6.3), er det anslått at fraføringen av vann i Eigelandsdal vil ha en virkning på fisk og andre ferskvannsorganismer som varierer i omfang fra stor negativ i øvre del av Gyaåna, middels negativ ved Gystøl og liten negativ (-) i nedstrøms Mjelkefossen kraftverk. Berørt strekning mellom inntak i Eigelandsdal og utløp i Gyavatnet er om lag 9 km.

Undersøkelsene med elektrisk fiskeapparat viste at auretethetene langs den øvre delen av Gyaåna var svært lave. Fra Gystøl var tettheten høyere. De mest negative virkningene vil en dermed trolig få langs den del av elva som har minst betydning for fisk. Samlet sett vurderes tiltaket å ha middels negativt omfang for fiskebestanden i Gyaåna.

Virkningsomfang og konsekvens: Middels negativt omfang / liten negativ konsekvens

Gyavatnet

Overføring av surt vann fra Botnavatnet vil kunne føre til en ytterligere senking av pH-verdien i innsjøen som allerede er preget av forsuring. Ved forsuring er rekruttering som først blir rammet ettersom rogn og yngel er det mest følsomme livsstadiene. Tiltaket vil ikke påvirke vannkvaliteten i gytebekkene til Gyavatnet, og det ventes derfor ikke at rekrutteringen blir påvirket. For fisken i vannet vil forholdene imidlertid kunne bli forverret. Det er likevel lite sannsynlig at den reduserte pH-verdien vil føre til vesentlige endringer på bestandsnivå.

Det forutsettes at avrenning fra deponiene som skal legges straks innenfor strandsonen ved Gyavatnet ikke slippes ubehandlet ut i vannet.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt omfang / liten negativ konsekvens

Førlandsvatnet

Overføring av vann fra Hølevatnet til Botnavatnet vil gi redusert vannføring i bekken ned til Førlandsvatnet. Det ble ikke funnet fisk i denne bekken under el-fiske sommeren 2006. Bekken er trolig lite egnet som gytebekk på grunn av forsuring.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet / ubetydelig

Sandvotni

Magasinet Botnavatnet tappes i dag via Sandvotni. Det er ingen krav til minste vannføring. Redusert vannføring i Botnaåa vil føre til at bekken får mindre verdi som gytebekk. Det er flere innløpsbekker til Sandvotni, og det kan heller ikke utelukkes at auren kan gyte i de smale sundene mellom vannene. Overføring av fra Botnavatnet til Gya vil medføre redusert gjennomstrømming i Sandvotni. Tiltakets vurderes å ha liten betydning for aurebestanden i vannene.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt / liten negativ

Bilstadvatnet

Overføring av vann fra Botnavatnet til Gya gir redusert vannføring i Nordåni. Nordåni utgjør en stor andel av gyte- og oppvekstområdet til auren i Bilstadvatnet. Siden Bilstadvatnet har en svært tett aurebestand, vil reduserte gytemuligheter ikke utgjøre noe problem for bestandens tilstand. Gjennomsnittlig restvannføring vil også være relativt stor.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt / liten negativ

Teksevatnet

Overføring av fra Botnavatnet til Gya gir redusert vannføring gjennom Teksevatnet. Det er også trolig at konsentrasjoner av næringssalter kan øke noe (se kap. 5). Det er ikke sannsynlig at dette vil ha nevneverdig påvirkning på fiskebestandene i Teksevatnet.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt / liten negativ

Tekse kraftverk

Teksevatnet

Inntaket til Tekse kraftverk vil bli lagt under LRV. Det ventes ikke at tiltaket vil påvirke vanntemperatur ved avtapping av kaldere bunnvann. Det blir ingen endring i dagens regulering av magasinet. Gyteforholdene for røye vil dermed ikke bli påvirket gjennom tørrlagging av gyteområder. Fisk som kommer inn i kraftverksinntaket vil få redusert overlevelse.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet / ubetydelig

Tekseåna

Reguleringen i samband med Tekse kraftverk vil føre til redusert vannføring i Tekseåna mellom Teksevatnet og Gydalsåna, en strekning på om lag 4,3 km. Ved samløpet med Gyadalsåna vil gjennomsnittlig restvannføring i Tekseåna være ca. 20 % av opprinnelig, gjennomsnittlig vannføring. Ved utløpet av Teksevatnet vil slipp av minstevannføring om sommeren representere 5 % av gjennomsnittlig vannføring ved utløpet før utbygging.

Grovt sett kan man forvente at et slipp på under 20 % av årsmiddel vil ha et stort negativt omfang (tab. 6.3). Virkningene vil imidlertid til viss grad avhenge av hvordan vannføringen fordeler seg over året. Figur 3.14 viser vannføring i Tekseåna før og etter utbygging i et "normalår". På grunn av slipp av minstevannføring vil åna få høyere vannføringen i sommerperioden etter utbygging enn før. Dette gjelder også for et "vått år" (Olafsson et al. 2008). I tørre år vil de minste vannføringene om sommeren også bli høyere enn i dag, men flommene vil bli redusert. Om vinteren vil vannføringen over lag bli kraftig redusert. Også etter utbygging vil en få relativt hyppige flommer, men størrelsen på disse vil være betydelig mindre.

Slipp av minstevannføring vil være et godt avbøtende tiltak, og det antas at nedre del av Tekseåna vil ha relativt gode forhold for fisk på sommeren også etter utbyggingen. Kraftig redusert vannføring om vinteren kan derimot virke begrensende og øke risikoen for innfrysning.

I de øvre delene, hvor restfeltet i liten grad vil bidra, vil virkningene trolig bli større. For aurebestanden i Gyavassdraget er det kun den nedre delen av åna som har betydning som rekrutteringsområde. En foss som ligger nært samløpet mellom Tekseåna og Gyadalsåna utgjør et vandringshinder.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt / liten-middels negativ

Gyadalsåna

Tekse kraftverk vil gi økt vannføring i Gyadalsåna nedenfor kraftverksutløpet. Siden pH og bufferkapasitet er betydelig bedre i Teksevatnet enn i Gyadalsåna, vil overføringen bidra til bedret vannkvalitet i elva nedstrøms utløpet. Redusert forsuring i Gyadalsåna vil gi noe bedre forhold for fisk. Dersom Gya kraftverk bygges ut vil overføring av vann fra Botnavatnet motvirke denne effekten.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet-liten positivt / ubetydelig - liten positiv

I Flerbruksplanen legges det opp til å legge til rette for at laksen igjen skal kunne vandre opp til Gya. Slik vannkvaliteten er i dag, er pH-verdien i Gyavassdraget oppstrøms Tekseåna for dårlige for reproduksjon av laks. Dersom Gya kraftverk ikke bygges ut, kan overføring av deler av avløpet fra Teksevatnet til Hølen bidra til å bedre vannkvaliteten i Gyadalsåna fra Eldrevatnet til Åmot.

Åmot kraftverk

Etablering av Åmot kraftverk vil innebære at om lag 4 km av Gyadalsåna får endret vannføring. Slipp av minstevannføring vil generelt føre til høyere vannføring i perioder med naturlig lav vannføring. Flommene vil derimot bli redusert (se fig. 3.11). Dette gjelder både i et tørt, vått og normalt år (Olavsson et al. 2008). Vanndekket areal vil øke noe.

Virkningsomfang og konsekvens: Middels positivt / liten positiv konsekvens

6.2.3 *Bunndyrfaunaen*

Redusert vannføring og dermed redusert vanddekket areal vil ha en negativ virkning på den totale bunndyrproduksjonen. Det er imidlertid ikke funnet noen sårbare eller rødlistede arter som krever spesielle hensyn. Overføring av surere vann til Gyavatn kompenseres til viss grad tilførsel av vann med bedre vannkvalitet fra Tekse kraftverk, og det forventes derfor ikke at vannkvaliteten nedstrøms Eldrevatnet blir vesentlig endret med tanke på overlevelse av bunndyr.

Artene som ble registrert har en vid utbredelse i Norge, og det er ikke kjent at utbredelsen er begrenset av vanntemperaturer innenfor de variasjonsområder som en kan forvente nedstrøms utløpet fra Mjelkefossen kraftverk. Det forventes derfor ikke at temperaturendringene nedstrøms dette kraftverket vil ha noen vesentlig effekt på artssammensetningen.

Virkningsomfang og konsekvens: Lite negativt / liten negativ konsekvens

6.2.4 *Overføring av biologisk materiale*

Endring av vannveger og overføring av vann fra et vannobjekt til et annet vil kunne føre til spredning av organismer og annet biologisk materiale. Spredning av arter til nye lokaliteter vil i noen sammenhenger bli sett på som positivt, mens det under andre omstendigheter vil bli oppfattet som negativt. For eksempel vil de fleste oppleve det som positivt med fisk i vatnet. Utsetting av fisk er likevel ikke alltid uproblematisk. Tusenbeinkreps og salamander er eksempler på organismer som får problem dersom det blir satt ut fisk. Også spredning av smittestoff kan være en aktuell problemstilling i forbindelse med overføringer.

Opplysninger fra grunneierne og resultatet fra prøvefisket i 2006 tyder på at både Holevatnet og Botnavatnet er uten fiskebestander. Overføring av vann fra Gyaåna vil føre til at aure kan vandre inn i disse innsjøene. Dersom vannkvaliteten ikke er for sur, vil auren mest sannsynlig etablere bestander i Holevatnet og Botnavatnet. Siden det trolig har vært fisk i disse innsjøene tidligere, vil en overføring av aure neppe innebære noen trussel for invertebratsamfunnene.

Overføringen til Holevatnet vil også føre til at fisk kan vandre fra den øvre delen av Hellelandsvassdraget og over i Siravassdraget. Dette innebærer at det kan bli overført genetisk materiale mellom vassdragene og at den naturlige smittebarrieren blir opphevet. Vanninntaket vil ligge ovenfor anadrom strekning, og det er ingen kjent smitterisiko knyttet til en eventuell spredning av fisk fra det ene vassdraget til det andre.

Virkningsomfang og konsekvens: Intet / ubetydelig

6.3 Oppsummering - konsekvenser for fisk

Utbyggingene vil i liten grad påvirke forholdene for fiskebestandene i de berørte innsjøene og elvestrekningene (se tab. 6.4).

Mjelkefossen kraftverk

Konsekvensene av bygging av Mjelkefossen kraftverk er begrenset til virkninger for Gyaåna og Gyavatnet. Store Mjelkevatnet er trolig fisketom, og inngrepene her ventes ikke å påvirke fisk. Restvannføringen i Bessåna vil bli relativt høy, og det ventes ikke at overføring av denne bekken til Store Mjelkevatnet vil ha negative konsekvenser for aure i Bessåna eller i Gyaåna ved Gystøl.

Det forventes at utbyggingen vil føre til lavere vanntemperaturer om sommeren i Gyaåna nedstrøms kraftverksutløpet, og dette vil trolig ha en viss negativ virkning på rekrutterings- og tilvekstforholdene for aure her. Etablering av deponiet i den nordøstre delen av Gyavatnet vil føre til blakking av vannet i anleggsperioden. Ved å bruke siltskjørt når massene deponeres vil en også kunne redusere omfanget av problemet.

Samlet sett vurderes utbyggingen å ha liten-middels negativ konsekvens for fisk.

Gya kraftverk

Utbygging av Gya kraftverk, som er det mest omfattende prosjektet, er også det som vil ha størst konsekvenser for fisk. Det er framfor alt aurebestanden den øvre delen av Gyaåna (fra Eigelandsdal til Gystøl) som vil bli påvirket som følge av redusert vannføring. Overføring av vann fra Botnavatnet vil ha en negativ effekt på pH-verdien i Gyavatnet, men vil trolig ikke ha konsekvenser for rekruttering av aurebestanden.

Holevatnet og Botnavatnet er sannsynligvis fisketomme som følge av forsuring. Bekken fra Holevatnet til Førlandsvatnet har pr. i dag ingen/liten betydning som gytebekk for aurebestanden i Førlandsvatnet. Bekken fra Botnavatnet vil få redusert betydning som gytebekk for aure i Sandvotni, men det antas at auren også kan gyte i andre innløpsbekker eller i sundene mellom innsjøene. Videre nedstrøms i vassdraget vil restvannføringen være stor, og konsekvensene for fisk vurderes som små.

Samlet sett vurderes utbyggingen å ha liten negativ konsekvens for fisk.

Tekse kraftverk

Utbyggingen vil i liten grad ha betydning for forholdene i Teksevatnet ettersom reguleringen av vannet blir uendret. I forhold til dagens gjennomsnittlige vannføring i Tekseåna vil utbyggingen medføre en kraftig reduksjon. Slipp av minstevannføring vil imidlertid føre til at vannføringene om sommeren vil bli større enn i dag. Ettersom Teksevatnet har god vannkvalitet med tanke på forsuring vil overføring av vann fra Teksevatnet til Hølen ved Eldrevatnet kunne ha en positiv virkning på vannkvaliteten i Gyadalsåna fra Hølen til Åmot. Slipp av minstevannføring vil være et godt avbøtende tiltak, og det antas at nedre del av Tekseåna vil ha relativt gode forhold for fisk på sommeren også etter utbyggingen. Kraftig redusert vannføring om vinteren kan derimot virke begrensende og øke risikoen for innfrysning.

Samlet sett vurderes tiltaket å ha liten-middels negativ konsekvens for aure.

Åmot kraftverk

Planen for bygging av Åmot kraftverk inkluderer betydelig slipp av minstevannføring både sommer og vinter. Som følge av dette vil lavvannføringen langs den berørte strekningen øke, mens flommene vil bli redusert i størrelse. Dette vurderes å ha en gunstig effekt for aure og utbyggingen vurderes å ha en liten positiv konsekvens for fisk.

Tabell 6.4. Oppsummering av konsekvensvurderingene for fisk

Kraftverk	Lokalitet	Verdi	Omfang	Konsekvens
Mjelkefossen	St. Mjelkevatnet	Ingen	-	-
	Gyaåna	Liten	Middels-stort negativt	Liten-middels negativ
	Gyavatn	Liten	Lite negativt	Liten negativ
Gya	Gyaåna	Liten	Middels negativt	Liten negativ
	Gyavatnet	Liten	Lite negativt	Liten negativ
	Førlandsvatnet	Ingen	Intet	Ubetydelig
	Sandvotni	Liten	Lite negativt	Liten negativ
	Bilstadvatnet	Middels-stor	Lite negativt	Liten negativ
	Teksevatnet	Middels-stor	Lite negativt	Liten negativ
Tekse	Teksevatnet	Middels-stor	Intet	Ubetydelig
	Tekseåna	Middels-stor	Lite negativt	Liten-middels negativ
	Gyadalsåna	Liten	Intet-lite positivt	Ubetydelig-liten positiv
Åmot	Gyadalsåna	Liten	Middels positivt	Liten positiv

6.3.1 Konsekvenser av null-alternativet og alternativ utbyggingsløsning

Null-alternativet innebærer ingen endring med tanke på forholdene for fisk og ferskvannorganismer i influensområdet.

Holevatnet antas i dag å være fisketomt, og utløpsbekken er heller ikke noen viktig gytebekk for aurebestanden i Førlandsvatnet. Å spare Holevatnet for inngrep ventes derfor i liten grad å ha

betydning for fisk. En utbygging uten overføring av vann fra Holevatn til Botnavatn vil derimot hindre mulig spredning av fisk fra Gyavassdraget til Siravassdraget. Redusert overføring av surt vann til Gyavatnet vurderes å ha en liten positiv effekt for fiskebestanden i Gyavatnet og Eldrevatnet, men vil ikke ha noen betydning for rekrutteringen, som er den mest følsomme perioden for aure med tanke på forsuring da utløpet fra Tekse kraftverk langt på vei vil kompensere for negative virkninger nedover i vassdraget.

6.3.2 Tiltakets konsekvenser for Flerbruksplanen

Sportsfiske etter laks er blant de mest populære fritidsaktivitetene i Norge. Nabovassdraget Bjerkreimselva er et godt eksempel på interessen for dette fisket. Etter at Bjerkreimselva ble kalket på 1990-tallet, tok laksebestanden seg kraftig opp. Økt oppvandring av laks og god tilrettelegging av fisket, førte til en kraftig tilstrømming av sportsfiskere. Bjerkreimselva er i dag blant landets mest populære lakseelver.

Laks i Hellelandselva vil gjøre vassdraget mer attraktiv som fiskeelv. Gode fiskemuligheter er positivt for lokalsamfunnet. Sportsfiskerne får mulighet til å utføre sin hobby, grunneierne får inntekter gjennom fiskekortsalg og lokalt næringsliv får økte muligheter gjennom økt tilstrømming av fisketurister.

Elvestrekningen mellom vandringshinderet opp til Eldrevatnet er befart med tanke på å kartlegge elvas egnethet som gyte- og oppvekstområde for laks (Elan & Idsøe 2009). Sett under ett er Hellelandsvassdraget ovenfor anadrom strekning vurdert som svært godt egnet for gyting og oppvekst av laks helt opp til Eldrevatnet. Områdene ved Helleland hvor elva har mer innsjøpreg er noe mindre egnte, og her vil aure trolig være dominerende art også etter at området evt. blir åpnet opp for laks.

Skal elva mellom Åmot og Eldrevatnet fungere godt som gyte- og oppvekstområde for laks, må vannføringen gjennom året dekke de ulike behovene laksen har gjennom livssyklusen. Nedenfor er en oppsummering som belyser de generelle behovene laksen har gjennom året, samt noen hovedutfordringer man vil stå ovenfor i Hellelandsvassdraget som følge av utbyggingsplanene.

1. Oppvandring av laks skjer hovedsakelig på flom eller ved variasjoner i vannføringen. Skjul er en viktig faktor og lite vann gir lite skjulmuligheter. Laksen vil derfor unngå å vandre på lave vannføringer. → Det må slippes lokkeflommer i oppvandringsperioden.

Selv om laks kan vandre på lave vannføringer, vil den vanligvis stoppe opp når den kommer til strekninger hvor vannføringen er redusert. Når det samtidig slippes ut store mengder vann ved siden av strekket med lav vannføring, vil laksen søke mot den kraftigste vannstrømmen. Laksen kan også gå inn i kraftverkstunnelen og oppholde seg i der i dager og uker (Thorstad m.fl. 2003). Dette vil bli et problem i samband med utslipp fra kraftverket på Åmot. Gitter i kraftverksutløpet kombinert med slipp av lokkeflommer vil bidra til å få fisken videre opp i vassdraget (Lura 2006a).

2. Vinteren er normalt en flaskehals for laksefisk. Tilgjengeligheten av habitattyper som er nødvendig for skjul og lavt energiforbruk vil være avhengig av en viss minimumsvannføring. Eggene som ble gytt på senhøsten, vil være utsatt for uttørking og innfrysing dersom vannføringen blir svært lav over lengre tid. → Vinterstid må vannslippet være stort nok til å opprettholde et godt habitatutvalg og sikre mot tørrlegging av eggene som ligger i substratet.
3. For lavlandselvene i Sørvest-Norge styres smoltutvandringen normalt mer av temperatur enn av flom (Saltveit 2006). Dette vil trolig også være tilfelle i Helleland. Det vil derfor ikke være behov for slipp av flom i smoltutvandringsperioden.

Smolt som går gjennom turbiner har lav overlevelse (Arnekleiv & Rønning 2005, Lura 2006b). I regulerte vassdrag vil derfor hovedutfordringen for smoltutvandringsperioden ligge i å unngå at smolten kommer inn i kraftverksinntaket.

4. Om sommeren er ofte oppvekstareal og næring for større laks- og aureunger en begrensende faktor (Saltveit red. 2006). → Vannføringen må være stor nok til å opprettholde et tilstrekkelig stort oppvekstareal.

De hydrologiske beregningene for utbygging av Åmot kraftverk viser at den foreslåtte minstevannføringen vil resultere i at sommervannføringene vil bli større enn i dag.

5. Skal strekningen være interessant for sportsfiske etter laks, kan det i løpet av fiskesesongen slippes flommer som trigger laksevandring.

Oppsummering og konklusjon laks

Selv om habitatet er godt egnet, er vannkvaliteten per i dag trolig for dårlig til at laksen vil etablere seg i Gyadalsåna. Vannkvaliteten kan bedres ved hjelp av kalking, enten ved å etablere en kalkdoserer eller ved å kalke innsjøer i nedbørfeltet. Det finnes statlige midler til oppkalking av sure lokaliteter, som blant annet grunneierlag kan søke på. Det antas at videre diskusjoner om eventuell kalking for laks tas gjennom arbeidet med flerbruksplanen.

Med tanker på å komme fram til et fornuftig og faglig basert vannføringsregime som tilfredsstiller laksens behov, bør man videre dokumentere og vurdere vanndekt areal og habitatutvalg på ulike vannføringer.

7 AVBØTENDE TILTAK

For å begrense de negative konsekvensene av redusert vannføring i øvre del av Gyaåna anbefales økt minstevannføring ved inntaket i Eigelandsdal. Alternativ kan det etableres terskler som vil bidra til å opprettholde vanndekket areal og vanddyp langs elvestrekningen fra Eigelandsdal til Gystøl.

En bør også vurdere økt minstevannføring om vinteren i Tekseåna for å forebyggeskader på rogn. Det kan også være aktuelt å vurdere å etablere åleledere ved eksisterende dam ved utløpet fra Teksevatnet for å lette for oppvandring av ål ved lave vannføringer over dammen.

Videre anbefales bruk av siltskjørt ved etablering av deponi i den nordøstre delen av Gyavatnet

8 REFERANSER

Arnekleiv, J.V. og Rønning, L. 2005. Smoltutvandring og kraftverk – en undersøkelse i forbindelse med planlagt rehabilitering av Nustadfoss kraftverk i Stjørdalsvassdraget, Meråker kommune. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. zool. ser. 2005, 1: 1-29.

Berg, E. 1970. Fiskebiologisk undersøkelse i Bilstadvatnet 1969. Rogaland skogselskap.

Berg, E. 1972. Fiskebiologisk undersøkelse i Teksevatnet 1971. Rogaland skogselskap.

Berg, E. 1978. Fiskebiologisk undersøkelse i Bilstadvatnet og Vasshusvika 1977. Rogaland skogselskap.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget T.E., Rasmussen G., Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Brittain, J. E. & Eie, J. A. 1995. Biotopjusteringstiltak i vassdrag. NVE, Kraft og Miljø 21:1-79

Direktoratet for naturforvaltning. 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15 (nettversjon).

Elliott, J. M. 1993. The pattern of natural mortality throughout the life cycle in contrasting populations of brown trout, *Salmo trutta* L. *Fish. Res.* 17:123-136

Elman, S. D. & Idsøe, R. 2009. Vurdering av produksjonspotensial for anadrom fisk i Hellelandselva. Ambio miljørådgivning, notat.

Enge, E. 2008. Forsuringsstatus for Rogaland 2007 – pH kart. Notat, Fylkesmannen i Rogaland

Fjellheim, A. & Raddun, G. 1990. Acid precipitation: biological monitoring of streams and laksees. *The Sc. Total Envir.* 96:57-66

Halleraker, J.H. og Harby, A. 2006. Internasjonale metoder for å bestemme miljøbasert vannføring – hvilke egner seg for norske forhold? NVE Rapport nr. 9 – 2006.

Hessen, D. 1992. Uorganiske partikler i vann. Effekter på fisk og dyreplankton. NIVA Rapport O-89179

Hellen, B. A., Brekke E., Johnsen, G. H. og Kålås, S. 2000. Prøvefiske i 14 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 1999. Rådgivende Biologier. Rapport nr. 437. 110 sider. ISBN 82-7658-286-3.

Hindar, A. 1994. Gjenforsuring og aluminiumslekkasje. Kalking av vann og vassdrag. Årsrapporter 1992. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 1994-2, s. 180-194.

Holmen, S. A. 1982. Resipientundersøkelse i Bilstadvatn 1979-1980. Rogaland Fylke, rapport

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensis, J.G., Bakke, Ø., Forseth, T. 2004. Orkla et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. NINA Fagrapport 079.

Jensen, A. J., Johnsen, B. O. & Saksgård, L. 1989. Temperature requirements in Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), and arctic char (*Salvelinus alpinus*) from hatching to initial feeding compared with geographic distribution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46:786-789.

Jowett, I. G. 1997. Instream flow methods: a comparison of approaches. *Regulated Rivers: Research and Management* 13: 115-127.

Kvambekk, A. 2009. Kraftutbygginger i Hellelandsvasdraget. Virkninger på vanntemperatur- og isforhold. NVE 2009

Kålås, J. A., Viken, A. og Bakken, T. (red.). 2006. Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artdatabanken, Norway

Ledje U. P., Lura, H., Røslund, I., Sleveland, I. 2002. Fiskeundersøkelser i Bilstadvatnet, Lund kommune. Rapportnr. 25402-2.

Larsen, B.M. 2000. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-notat 2000-2. Side 234 – 238.

Lura, H. 2006a. Oppvandring av fisk fra Laudal til Mannflåvatn i 2005. Rapport nr. 25117-1. Ambio Miljørådgivning AS.

Lura, H. 2006b. Smoltutvandring fra Mannflåvatn våren 2005. Rapport nr. 25117-2. Ambio Miljørådgivning AS.

Olavsson, N., Markhus, E. & Flæte H. 2008. Hellelandsutbyggingen - hydrologisk fagrapport. Norconsult. Dok. nr.: 4308500

Saltveit, S.J. (red.) 2006. Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04.

Statens vegvesen. 2006. Konsekvensanalyser, veiledning. Håndbok 140

Sørensen, J. 1998. Massedeponering av sprengstein i vann – forurensningsvirkninger. NVE Rapport 29, 1998

Tennant, T. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1: 6-10.

Thorstad, E. B., Økland, F., Hvidsten N.A., Fiske P., Aarestrup, K. 2003. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. NVE Rapport nr. 1 – 2003. Miljøbasert vannføring.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management. 22, 82-90.

Økland, J. & Økland, K. A. 1995. Vann og vassdrag 1. Ressurser og problemer. Vett og Viten, 357 s.

VEDLEGG I

Resultater fra vannprøvetakingene

Vannanalysene er utført av Eurofins, avdeling Stavanger. Metode for de ulike analysene er gitt i tabell 1. En oversikt over analyseresultatene er vist i tabell 2 og 3.

Tabell 1. Metoder for analyse av vannprøvene

Analyseparameter	Enhet	Metode
pH		NS 4720, 1979
Ca	mg/l	Intern
Alkalitet	mmol/l	NS4754
Konduktivitet	mS/m	NS-ISO 7888, 1993
Reaktivt aluminium Labilt aluminium Organisk monomert aluminium Totalt monomert aluminium	µg/l	Intern
Tot-P	µg/l	NS 4725
Tot-N	µg/l	NS 4743
TOC	mg C/l	NS-EN 1484
Turbiditet	FNU	NS-ISO 7027, 2000
TKB	#/100 ml	NS 4792

Stasjoner (se også fig. 4.1 stn. 1-7, øvrige stasjoner er undersøkt i forbindelse med Flerbruksplan for Hellelandsvassdraget):

1. Gya, stn. 1
2. Gya stn. 2
3. Gya stn. 3
4. Gya stn. 4
5. Nordåni
6. Utløp Teksevatn
7. Utløp Teksevatn
8. Klungland bru
9. Øgreivatn
10. Slevelamd
11. Rangåna (kalket)
12. Mjølhus bru

Tabell 2. Aritmetisk middel, minimums- og maksimumsverdier av analyserte forsøringsparametre. Prøvene ble tatt i perioden oktober 2005 til juli 2006. Antall prøver per stasjon er 11.

Parameter		Stasjonsnummer							
		3	5	6	8	9	10	11	12
pH	Gjennomsnitt*	5,18	5,21	6,17	5,85	6,01	6,74	5,91	5,98
	Min	5,10	5,10	5,70	5,70	5,80	6,50	5,60	5,90
	Maks	6,00	5,50	7,50	6,10	6,20	7,10	6,40	6,30
	Gjennomsnitt	5,23	5,22	6,31	5,87	6,03	6,77	5,97	6,00
Konduktivitet (mS/m)	Gjennomsnitt	2,28	2,51	3,57	3,05	3,44	8,48	4,20	3,28
	Min av Kond	1,70	2,20	3,30	2,60	2,60	7,10	3,50	2,70
	Maks av Kond	3,00	2,80	3,80	3,50	4,60	9,80	5,40	3,90
Kalsium (mg Ca/l)	Gjennomsnitt	0,24	0,20		0,70				0,78
	Min	0,08	0,02		0,37				0,41
	Maks	0,45	0,35		0,99				0,98
Reaktivt aluminium (µg Al/l)	Gjennomsnitt	77,22	88,36		49,64				43,70
	Min	46,00	63,00		29,00				27,00
	Maks	96,00	111,00		106,00				64,00

Gjennomsnitt av tilbakeberegnet $[H^+]$

Tabell 3. Aritmetisk middel, minimums- og maksimumsverdier av analyserte forsuringsparametre. Prøvene ble tatt i perioden april til desember 2008. Antall prøver per stasjon er 12.

Parameter		Stasjonsnummer							
		3	4	7	8	9	10	11	12
pH	Gjennomsnitt*	5,3	5,3	6,3	5,8		6,9		6,0
	Min	5,0	5,1	6,1	5,3		6,5		5,6
	Maks	6,0	6,0	6,4	6,6		7,4		6,4
Konduktivitet (mS/m)	Gjennomsnitt	2,1	-	3,7	3,1		8,7		
	Min av Kond	1,7	2,2	3,4	2,6		6,9		2,9
	Maks av Kond	2,8	2,8	4,2	3,6		10,6		
Kalsium (mg Ca/l)	Gjennomsnitt	0,27		1,08	0,68		3,73		
	Min	0,14	0,25	0,82	0,45		3,15		0,53
	Maks	0,42		1,36	0,88		4,84		
Alkalitet (mmol/l)	Gjennomsnitt	<0,02	<0,02	<0,025	<0,02		0,13		<0,02
	Min	<0,02	<0,02	<0,020	<0,02		0,02		<0,02
	Maks	<0,02	<0,02	0,035	<0,02		0,26		<0,02

Gjennomsnitt av tilbakeberegnet $[H^+]$

VEDLEGG 2

RESULTATER FRA FISKEUNDERSØKELSENE

1. Fiske med elektrisk apparat

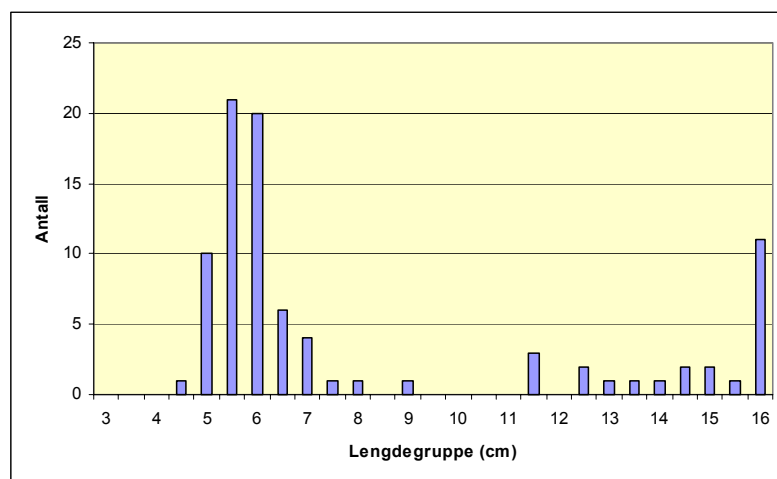
I hovedelva mellom Åmot og Eigelandsdalen ble seks stasjoner undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (fig. 4.2 i rapporten). Da elfisket ble gjennomført den 15.8.2006 var vannstanden på målestaven ved Helleland 23 cm, tilsvarende 2,0 – 2,5 m³/s nedenfor samløpet med Tekseåna og 1,5 – 2,0 m³/s ovenfor samløpet. Stasjon 1 til 4 ligger oppstrøms Gyavatnet. Stasjon 5 og 6 ligger nedenfor Eldrevatnet. Stasjon 7 ligger i bekken fra Teksevatnet. Plassering og kort vurdering av mosedekning og gyteforhold er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Plassering og kort beskrivelse av elfiskestasjonene.

Nr.	Plassering	Beskrivelse
1	Gyaåna ovenfor Tverråna	Sandbunn med noen større steiner. Gode gyteforhold. 60 % mosedekke. Stilleflytende.
2	Gyaåna nedenfor Eigelandsdalen	Bunn med grove til middels store stein. Middels gyteforhold. 80 % mosedekke. Jevn strøm.
3	Gyaåna v/ Gystøl	Småsteinet. Gode gyteforhold. 20 – 30 % mosedekke. Jevn strøm.
4	Gyaåna v/ Gya	Storsteinet bunn. Middels gyteforhold. < 20 % mosedekke. Jevn strøm.
5	Gydalsåna v/ Li	Små- til storsteinet med overhengende trær. Middels gyteforhold. 20 – 30 % mosedekke. Hurtig strøm.
6	Gydalsåna v/ Åmot	Storsteinet. Dårlig gyteforhold. 50 – 60 % mosedekke. Hurtig strøm.
7	Bekk fra Teksevatnet v/ Øyni	Storsteinet med noe fin grus. Dårlige gyteforhold. 90 – 100 % mosedekke.

Resultat fra elfisket

I alt 842 m² ble fisket over med elektrisk fiskeapparat. Total fangst var 89 aurer. Minste fisk var 4,5 cm og største fisk var 24,5 cm. Lengdefordeling av auren er vist i figur 1. Det ble også elfisket i bekk til Frøylandsvatn (se kap. 6.1.2).



Figur 1. Lengdefordeling av aure fanget med elektrisk fiskeapparat i Gyaåna, Gydalsåna og bekk fra Teksevatnet 15.8.2006. Gruppe 16 cm representerer fisk på 16 cm og større.

Auren fra elfisket er ikke aldersbestemt. Ved å se på lengdefordelingen og sammenligne med data fra Bjerkreimselva, er fangsten fra Hellelandsvassdraget delt i yngel (0+) og ett år og/eller eldre ($\geq 1+$), se tabell 4.10. Aure mindre enn 7,5 cm er plassert i kategorien 0+, mens aure på 7,5 cm eller mer er plassert i kategorien $\geq 1+$. Norsk institutt for naturforskning undersøkte lengde og alder på 146 aure fanget med elektrisk fiskeapparat i Bjerkreimselva august 1999 (Larsen m.fl. 2000). Gjennomsnittlig

lengde for yngel var 4,9 cm (SD = 8), for ettåringer 10,2 cm (SD = 1,2) og for toåringer 140 cm (SD = 1,3). Som følge av lave tettheter og manglende konkurranse fra laks, forventer vi noe høyere vekst i Hellelandsvassdraget enn i Bjerkreimselva.

Beregnet tetthet per 100 m² varierte fra 0 – 25,6 for yngel og fra 0 – 13 for eldre fisk. Det ble ikke fanget fisk på stasjon 6 nedenfor samløpet med Tekseåna. Høgest tetthet for yngel var på stasjon 3 ved Gya. Høgest tetthet for eldre fisk var på stasjon 7 i Tekseåna. Se tabell 2.

Tabell 2. Fangst av aure og beregnet tetthet for de ulike stasjonene ved elfiske i Hellelandsvassdraget 15.8.2006. Inndeling i aldersgrupper er estimert ut fra lengdefordeling og tilsvarende data fra Bjerkreimselva.

Nr.	Fisket areal (m ²)	Fangst		Beregnet tetthet/100 m ²	
		0+	≥ 1+	0+	≥ 1+
1	119	2	3	1,7	2,6
2	128	1	8	0,8	7,1*
3	170	34	0	25,6	0
4	100	12	1	12,6	1,0
5	105	1	2	1,0	1,9
6	100	0	0	0	0
7	120	12	13	10,1	11,0

* Manglet fisk 1. fangstomgang. Tetthet beregnet ut fra fangbarhet på 50 %.

Vurdering av elfisket

Det var generelt lavere tettheter av aure enn hva man kan forvente i et innlandsvassdrag. Lavest tetthet var det på stasjon 6 ved Åmot, hvor det ikke ble funnet en eneste fisk etter tre gangers overfiske. Det er ingen åpenbar grunn til at denne stasjonen var fisketom. Mest sannsynlig skyldes det elvas beskaffenhet på stedet.

Stasjonen ovenfor (1) og stasjonen nedenfor (2) det planlagte vannuttaket i Eigelandsdalen hadde svært lave tettheter av yngel. Det var òg lite eldre fisk i denne delen av elva. På stasjon 3 ved Gystøl var yngeltettheten relativt god, men her ble det ikke funnet eldre fisk. Stasjon 4 ved Gya hadde noe yngel, men kun én fisk ≥ 1+.

Stasjonen nedenfor Eldrevatnet hadde svært lave tettheter av aure. Kun tre individ ble fanget på stasjon 5 ved Li. Det ble ikke funnet fisk på stasjon 6.

På stasjon 7 i bekken fra Teksevatnet var tetthetene noe bedre. Den lave yngeltettheten skyldes trolig dårlige gyteforhold på stedet.

Vassdraget har gode gyte- og oppvekstforhold for aure. Når tetthetene i hovedelva er lavere enn forventet, kan det skyldes en marginal vannkvalitet som følge av sur nedbør. Man kan heller ikke se bort fra lav fangbarhet på eldre fisk.

Alle resultater fra elfisket er sammenfattet i tabell 3.

Tabell 3. Resultat fra elfisket i Hellelandsvassdraget 15.8.2006. For stasjonsbeskrivelse se rapport.

Stasjon	Areal (m2)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m2	Fangbarhet	SE
			1. fiske	2. fiske	3. fiske			
1	119	Årsunger	2	0	0	1,7	1,0	0
1		Eldre	2	1	0	2,6	0,7	0,3
1		Sum	4	1	0	4,2	0,8	0,2
2	128	Årsunger	1		0	0,8	1,0	
2		Eldre		8	0	7,1	*	*
2		Sum	1	8	0	8,0	*	*
3	170	Årsunger	19	7	8	25,6	0,4	5,2
3		Eldre			0	0		
3		Sum	19	7	8	25,6	0,4	5,2
4	100	Årsunger	7	5	0	12,6	0,64	1,1
4		Eldre	1		0	1,0	1,0	0
4		Sum	8	5	0	13,5	0,67	1,0
5	105	Årsunger	1		0	1	1,0	0
5		Eldre	2		0	1,9	1,0	0
5		Sum	3	0	0	2,9	1,0	0
6	100	Årsunger	0		0	0		
6		Eldre	0		0	0		
6		Sum	0		0	0		
1 – 6	722	Årsunger	30	12	8	9,6	0,58	0,5
		Eldre	5	9	0	3,8	0,55	0,4
		Sum	35	21	8	13,4	0,57	0,7
7	120	Årsunger	9	3	0	10,1	0,78	0,4
		Eldre	9	4	0	11	0,73	0,5
		Sum	18	7	0	21,1	0,75	0,6

* For lite fisk i første fangstomgang. Tetthet beregnet ut fra fangbarhet på 50 %.

2. Fiske med garn

Teksevatnet ble prøvefisket 14. – 15. september 2006 med åtte bunngarn, samt tre flytegarn satt på 0 – 5, 5 – 10 og 10 – 15 m dyp. Samlet fangst var 71 aure og 29 røye. Størstedelen av fangsten ble tatt på bunngarn. Gjennomsnittlig fangst på bunngarna var 11,5 fisk per garn. For flytegarna var gjennomsnittlig fangst 2,7 fisk per garn. Oversikt over fangst er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Resultat fra fiske med garn

Parameter	Bunngarn		Flytegarn		Totalt	
Fangststigningsantall garn	8		3		10	
	Aure	Røye	Aure	Røye	Aure	Røye
Fangst – antall fisk	70	22	1	7	71	29
Antall fisk per garn	8,8	2,8	0,3	2,3	7,1	2,9
Vekt – kg per garn	0,96	0,36	0,06	0,38	0,78	0,40
Gjennomsnittsvekt (g)	109	130	170	161	110	138
Gjennomsnittlig K-faktor	0,90	0,93	0,86	0,96	0,89	0,94
Største fisk (g)	231	253	170	192	231	253

Maginnholdet ble undersøkt i felt på et utvalg av fiskene. Av 25 aure hadde 56 % tomme mager. Av 26 undersøkte røye hadde 7,7 % tomme mager. Plankton var dominerende næringsemne i alle røymagene og i tre av auremagene. Kjøttfarge, kjønnsfordeling og kjønnsmodning er vist i tabell 5.

Tabell 5. Kjøttfarge, kjønnsfordeling, og kjønnsmodning

Parameter		Bunngarn		Flytegarn		Totalt	
		Aure*	Røye*	Aure	Røye	Aure*	Røye*
Fangst- antall fisk		70	22	1	7	71	29
Kjøttfarge %	Rød	33	0	100	0	36	0
	Lyserød	42	100	0	100	40	100
	Hvit	25	0	0	0	24	0
Kjønn %	Hann	67	74	100	57	68	69
	Hun	33	26	0	43	32	31
Kjønnsmoden fisk %		33	63	0	71	32	64

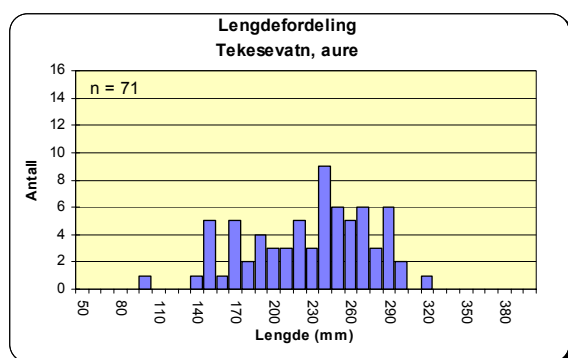
*Beregninger gjort på utvalg av fangsten for hver art (25 stk av total.)

Teksevatnet er tidligere prøvefisket med 14 garn av ulik maskevidde av Einar Berg 24.9.1971. Fangsten utgjorde 95 røye og 2 aure. Einar Berg konkluderte med at forholdene lå godt til rette for fiskeproduksjon, at røyebestanden var for tett og at auren var i tilbakegang (Berg 1972).

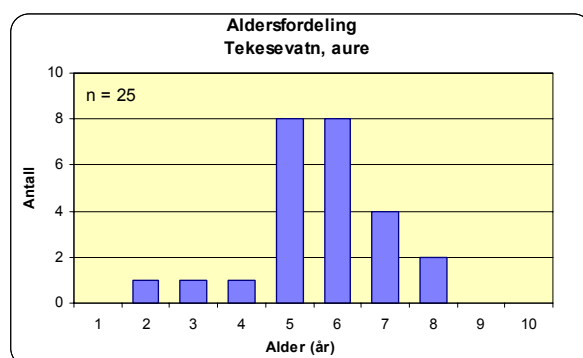
Aure

Under garnfisket ble det fanget 71 aure, hvorav 70 på bunngarn. Fisken varierte i lengde fra 10,0 til 31,8 cm, med en gjennomsnittslengde på 22,4 cm. Lengdefordelingen er vist i figur 2. Vekten varierte fra 9 til 231 g. Gjennomsnittlig vekt var 110 g og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor lå på 0,89. Auren var relativt hardt infisert med makroparasitter som bendelmark og Eustrongylides. Av 25 undersøkte fisk var 21 infisert med makroparasitter. Ni av disse var middels til hardt infisert.

Alder på 25 undersøkt aure varierte fra 2 til 8 år. Hovedvekten av auren (16 stk.) var 5 – 6 år gamle. Kun tre individ var 4 år eller yngre. I tette aurepopulasjoner med stagnerende vekst, vil skjellanalyser normalt gi uklare aldersestimat for fisk eldre enn 4 – 5 år. Det er derfor ikke umulig at fisk med estimert alder > 4 år i realiteten er eldre enn det som går frem av figur 3.

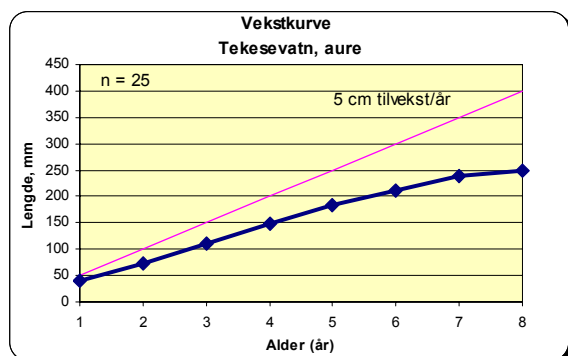


Figur 2. Lengdefordeling av all aure fanget med garn i Teksevatnet 15. – 16. september 2006.

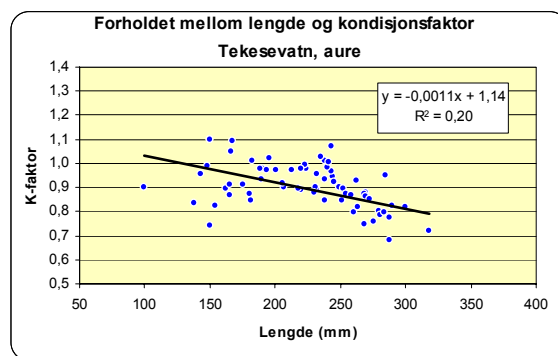


Figur 3 Aldersfordeling av et representativt utvalg på 25 aure.

Veksten til auren Teksevatnet er mindre god og under hva som er forventet i en normal og passelig tett bestand (figur 5). Auren kondisjonsfaktor er relativt lav og synker med økende lengde (figur 5).



Figur 4. Gjennomsnittlig tilvekst per år er basert på tilbakeregnet lengde for et utvalg på 25 fisk. Rød kurve viser normal forventet tilvekst på 5 cm per år.



Figur 5. Sammenhengen mellom lengde og kondisjonsfaktor hos aure fra Teksevatnet. n = 71

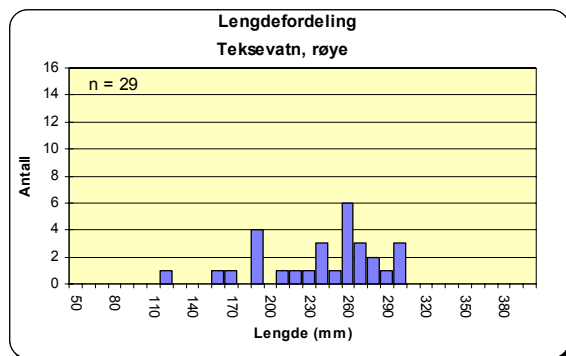
Vurdering av aurebestanden:

Teksevatnet har en tett bestand av aure. Fisken vokser seint og veksten går ned med økende alder. Lav kondisjonsfaktor som synker med økende fiskelengde, viser at mattilgangen er for lav i forhold til mengde fisk i vatnet. Også den store parasiteringsgraden viser at vatnet har mer fisk enn ønskelig. Kvaliteten på auren er såpass dårlig at den nå neppe er interessant verken som sportsfisk eller mat.

Mye parasitter og lav kondisjonsfaktor på stor fisk er tegn på en aldrende bestand med for lavt uttak. Et hardt fiske vil trolig gi betydelig bedret kvalitet på auren, både når det gjelder vekst, kondisjonsfaktor og parasiteringsgrad.

Røye

Det fanget i alt 29 røye, hvorav 22 ble tatt på bunngarn og 7 på flytegarn. Røya tatt på flytegarn var jevnt fordelt på alle dyp. Fisken varierte i lengde fra 11,3 til 30,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 23,6 cm (fig. 6). Lengdefordelingen er vist i figur 4.5. Vekten varierte fra 11 til 253 g. Gjennomsnittlig vekt var 138 g og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor lå på 0,94. Det er ikke beregnet alder for røyen. Også røyen var belastet med makroparasitter. Av 26 undersøkte røyer var 25 synlig infisert.



Figur 6. Lengdefordeling av røye fanget med garn i Teksevatnet 15. – 16. september 2006.

Vurdering av røyebestanden:

Teksevatnet er kjent for å ha et godt isfiske etter røye. Sportsfiskere vi har snakket med oppgir at kvaliteten på røya har gått noe ned de siste årene. Resultatene fra garnfisket viser at røya i Teksevatnet er større og av bedre kvalitet enn de fleste andre røyevatn i regionen. Flere individ har likevel dårlig kondisjonsfaktor, noe som tyder på for lav mattilgang i forhold til bestandsstørrelsen. Trolig er røyebestanden i Teksevatnet for tett. Økt uttak av røye og eventuell tørrlegging av gyteområder i gytetida, vil gi en bestand med bedre fiskekvalitet.

VEDLEGG 3

ARTSLISTE OG INDEKSBEREGNINGER - BUNNDYRPRØVER

Dyregruppe/Art	Gya	Tekse- åna	Nordåni	Terland klopp	Egelandsdal	Familie
Steinfluer (Plecoptera)						
Ubestemte	1	2	1		2	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2	66	14	1	42	Chloroperlidae
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		16	11	6	73	Nemouridae
<i>Amphinemura</i> cfr. <i>Standfussi</i>	41					
<i>Nemoura cinerea</i>			1		11	
<i>Nemoura avicularis</i>			5			
<i>Protonemoura meyeri</i>		58	9	18		
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		2	1	2		
<i>Leuctra digitata</i>	29	20	584	50	13	Taeniopterygidae
<i>Diura nanseni</i>	3			9	14	Leuctridae
Døgnfluer (Ephemeroptera)						
Ubestemte	1					
<i>Baetis rhodani</i>		75				Baetidae
<i>Leptophlebia marginata</i>	2	1	8	8	1	Leptophlebiidae
Vårfluer (Trichoptera)						
Ubestemte		2		1		
Hydroptilidae		2				
<i>Oxyethira</i> sp.	1			6	1	Hydroptilidae
<i>Hydropsyche siltalai</i>		32				Hydropsychidae
<i>Lepidostoma hirtum</i>		3	4		2	Lepidostomatidae
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	29	51	19	23	17	Polycentropodidae
<i>Rhyacophila nubila</i>	2	10			9	ulmer
<i>Oecetis lacustris</i>		1				Rhyacophilidae
						Leptoceridae
						leach
Biller (Coleoptera)						
<i>Elmis aenea</i>	2	22				Elmidae
<i>Limnius volckmari</i>		23				
<i>Agabus</i> sp.			1			Dysticidae
Tovinger (Diptera)						
<i>Fjærmygg (Chironomidae)</i>	22	87	18	26	8	Chironomidae
<i>Knott (Simuliidae)</i>		1	8	1	8	Simuliidae
<i>Dansefluer (Empididae)</i>						Empididae
<i>Wiedemannia</i> sp.		2				
<i>Dicranota</i> sp.	4	1	29		22	Limonidae
<i>Tipula</i> sp.		1	17			Tipulidae
<i>Tabnidae</i>			3			
<i>Muscidae</i>		1				
<i>Ceratopogonidae</i>		1				
Bløtdyr (Mollusca)						
<i>Sphaerium</i> sp.		37				Spaeriidae
Hirundinea						
<i>Helobdella stagnalis</i>		1				Glossiphoniidae
Fåbørstemark (Oligochaeta)	1	5	8	5	14	
Vannmidd (Acari)					1	
Totalt antall arter/grupper	12	25	17	12	15	
Totalt antall individer	140	521	740	156	236	

Resultater fra indeksberegninger

	Gya	Tekseåna	Nordåni	Terland klopp	Egelandsdal
Shannons diversitetsindeks ('H)	2,7	3,6	1,5	2,9	3,2
Forsuringsindeks 2	0,5	0,96	0,5	0,5	0,5
Forsuringsindex 1	0,5	1	0,5	0,5	0,5

