

Fylkesmannen i Hedmark

## ► Terskel i Gjesåssjøen

Økologiske og økonomiske konsekvenser

Oppdragsnr.: 5184737 Dokumentnr.: N01 Versjon: J02 Dato: 2019-03-08



<b>Oppdragsgiver:</b>	Fylkesmannen i Hedmark
<b>Oppdragsgivers kontaktperson:</b>	Ragnhild Skogsrud
<b>Rådgiver:</b>	Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
<b>Oppdragsleder:</b>	Leif Simonsen
<b>Fagansvarlig:</b>	Leif Simonsen (natur og landbruk)
<b>Andre nøkkelpersoner:</b>	Jon Olav Stranden (hydrologi), Øystein Huuse-Røneid (dam), Lars Jørgen Rostad (naturmangfold)

Forsidefoto:

Norge i bilder (norgebilder.no)

<https://www.norgebilder.no/?x=335247&y=6731202&level=13&utm=33&projects=797&layers=&plannedOmlop=0&plannedGeovekst=0>

J02	2019-03-08	Til kunde etter oppdatering om dam og retting etter kommentarer	lesim, larjo, hakgr	jostr, eibth	lesim
B01	2019-02-08	Til kunde for kommentar	lesim, lajro	jostr, eibth, hakgr	lesim
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

## ► Sammendrag

Formålet med Gjesåssjøen naturreservatet er å bevare et viktig våtmarksområde, verne om vegetasjonen, det karakteristiske og interessante fuglelivet og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området. Innsjøen ble senket 1,5 meter i 1801-02 og har senere blitt utsatt for en rekke inngrep. Formålet har vært å innvinne landbruksareal. Fylkesmannen i Hedmark utarbeidet i 2011 en forvaltningsplan for Gjesåssjøen. Her omtales bl.a. utfordringer med eutrofiering og gjengroing. Heving av innsjøen er foreslått som et tiltak som må utredes. Dette dokumentet er en konsekvensutredning av en slik heving.

I egen hydrologirapport er det vurdert tre alternativer for heving av Gjesåssjøen ved å bygge en regulerbar terskel eller dam som er 25 cm, 35 cm og 45 cm høyere enn dagens sadelpunkt. Dammen skal være regulerbar og hevingen skal skje i perioden 1. juni til 31. august. Under sees de beregnede effektene på vannstanden i Gjesåssjøen.

Terskelhøyde	Gj.snitt vst. moh	Gj.snitt maks. vst moh	Høyeste døgnvst. moh
<b>Dagens kote 176,30</b>	176.55	176.74	176.96
<b>Terskel kote 176,55</b>	176.70 (+0,15m)	176.82 (+0,08m)	177.03 (+0,07m)
<b>Terskel kote 176,65</b>	176.78 (+0,23m)	176.90 (+0,16m)	177.13 (+0,17m)
<b>Terskel kote 176,75</b>	176.86 (+0,31 m)	176.99 (+0,25m)	177.22 (+0,26m)

En samlet konsekvensvurdering viser at heving vil ha ubetydelig eller liten negativ effekt på de temaene som er vurdert (se tabell under). Det kan oppnås en fortykning av næringsstoffer i innsjøen. For vannplanter kan flytebladvegetasjon gå noe tilbake og gjengroingen gå saktere, men bl.a. takrør kan fortrenge fuktenger. Mindre ønsket vegetasjon kan gi dårligere forhold for fugl herunder toppdykker. Landbruket kan bli negativt påvirket av det høyeste terskelnivået. Siden det generelt er små hevinger er det usikkerhet i vurderingene.

Element	Ingen terskel (0-alternativ)	Terskel + 25 cm	Terskel + 35 cm	Terskel + 45 cm
Vannkvalitet	0	0	0/+	+
Vannvegetasjon	0	0	0	0
Fugl	0	0	0	0/-
Øvrig dyreliv	0	0	0	0
Landbruk	0	0	0/-	-
Elv Søndre Hasla	0	0/-	0/-	0/-
<b>Samlet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0/-</b>	<b>-</b>

Avbøtende tiltak for landbruk kan være regulering av dammen i våte perioden når den står oppe. Dette vil redusere negative effekter for landbruk, men også redusere positive effekter for vannkvalitet. Samlet konsekvensgrad vil dermed gå enda mer mot ubetydelig.

Estimert kostnad for etablering av en terskel er kr 155.000,- eks. mva. Denne kan etableres på enkelt vis som bjelketerskel av tre anlagt mot brukarene ved Nordre Gjesåsveg. Vi vurderer kostnadene for en terskel som lave og lik for alle terskelhøyder. Nyttan kan settes lik konsekvensgraden og kost/nytte er dermed ubetydelig eller negativ. Selv om terskelen er rimelig kan vi ikke anbefale bygging når nytten er 0 eller negativ.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Oppdrag	6
1.3	Metode	7
<b>2</b>	<b>Dagens situasjon</b>	<b>9</b>
2.1	Vannkvalitet	9
2.2	Vannvegetasjon	9
2.3	Fugl	9
2.4	Landbruk	10
<b>3</b>	<b>Hydrologi</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Dam</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Konsekvenser av heving</b>	<b>13</b>
5.1	Vannkvalitet	13
5.1.1	<i>Endring av volum - fortykning</i>	13
5.1.2	<i>FOSRES-modellen</i>	14
5.1.3	<i>Konsekvens vannkvalitet</i>	16
5.2	Vannvegetasjon	16
5.2.1	<i>Generelle effekter</i>	16
5.2.2	<i>Endring i transekter T1-T4</i>	17
5.2.3	<i>Effekter oppsummert</i>	21
5.2.4	<i>Konsekvens vannvegetasjon</i>	22
5.3	Fugl	22
5.3.1	<i>Effekter av heving</i>	22
5.3.2	<i>Konsekvens fugl</i>	23
5.4	Øvrig dyreliv	24
5.4.1	<i>Konsekvens øvrig dyreliv</i>	24
5.5	Landbruk	24
5.5.1	<i>Effekter av heving</i>	24
5.5.2	<i>Konsekvens landbruk</i>	27
5.6	Utløpsbekken Søndre Hasla	27
5.6.1	<i>Vannføring nedstrøms terskel</i>	27
5.6.2	<i>Konsekvens Søndre Hasla</i>	30
<b>6</b>	<b>Samlede vurderinger</b>	<b>31</b>
6.1	Samlet konsekvens	31
6.2	Avbøtende tiltak	31
6.3	Økonomiske konsekvenser	32

6.4	Anbefaling	32
<b>7</b>	<b>Forholdet til bevaringsmål</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Litteratur</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>36</b>
9.1	Dybdekart	36
9.2	Hydrologirapport	37
9.3	Notat om dam	37

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Gjesåssjøen naturreservat ligger i Åsnes kommune i Hedmark fylke ca. 7 km nord for Flisa, mot kommunegrensa til Våler. Formålet med opprettelsen av naturreservatet er å bevare et viktig våtmarksområde og å verne om vegetasjonen, det karakteristiske og interessante fuglelivet og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området.

Fylkesmannen i Hedmark utarbeidet i 2011 en forvaltningsplan for Gjesåssjøen (Fylkesmannen i Hedmark, 2011). Her omtales bl.a. utfordringer med eutrofiering og gjengroing.

Endringer i vannstanden og bruk av området har gitt endringer i vegetasjonsbildet gjennom lang tid. Vannstanden i Gjesåssjøen har vært gjenstand for påvirkning gjennom ulike tiltak fra senkningen på 1,5 meter på begynnelsen av 1800-tallet til opprenskninger, mindre senkninger og oppfyllinger for å heve vannstanden igjen. Endringene i vannstanden har gjennom tiden vært et kontroversielt tema. Det er ikke kjent at det er foretatt inngrep som har påvirket vannstanden i innsjøen de senere årene, og vannstandsvekslingene må betraktes som tilnærmet naturlige ut fra eksisterende forhold i utløpet.

I forvaltningsplanen fremgår det at det ikke er ønskelig at takrør- og sivaksbeltene brer seg ut på større dyp enn ca. 2,0m og flytebladvegetasjonen ikke brer seg ut på større dyp enn ca. 2,5m. Hvis disse vegetasjonstypene brer seg vesentlig mer enn forventet mot åpent vann, kan en heving av vannstanden være et aktuelt skjøtselstiltak.

Blant bevaringsmålene i forvaltningsplanen for Gjesåssjøen naturreservat er følgende:

- Bevare vegetasjonssonene i et omfang som tilsvare dagens utbredelse.
  - Vegetasjonsbeltenes utbredelse er dokumentert på flybilder fra juni 2005, publisert på internett under "Norge i bilder" <http://www.norgeibilder.no/>.
- Takrør og sjøsivaks skal ikke vokse på større dyp enn 2,0 m, flytebladplanter ikke på større dyp enn ca. 2,5 m, jf. dybdekart.

Et tiltak som er angitt i forvaltningsplanen for å nå målene ovenfor er bygging av en terskel/reguleringsdam i utløpselva Søndre Hasla. Målet er å holde en jevn sommervannstand. Det forutsettes at de økologiske og økonomiske konsekvensene ved et slikt tiltak utredes og vurderes ut fra verneformålet og forholdet til jordbruket i området. Fylkesmannen i Hedmark (nå Fylkesmannen i Innlandet) har med dette som bakgrunn tatt initiativ til denne utredningen.

## 1.2 Oppdrag

Oppdraget fra Fylkesmannen i Hedmark har vært å vurdere følgende temaer og forhold:

### Hydrologi

- Innhente hydrologiske data for modellering av avrenning
- Vurdere ulike høydenivåer for reguleringsdammen og velge ut 3 nivåer som modelleres

### Dam

- Vurdere aktuelle konstruksjoner og konkludere med anbefaling. Dammen skal være regulerbar.
- Vurdere aktuelle materialtyper og konkludere med anbefaling (ikke impregnert tre i naturreservat)
- Anslå totalpris for tiltaket, alt inkludert (prosjektering, materialer og bygging)

## Konsekvenser for naturverdier, vannkvalitet og landbruk

- Vurdere konsekvenser for vegetasjon, fugl og øvrig dyreliv ved vannstandsheving sommerstid til de valgte 3 nivåene.
- Vurdere konsekvenser for landbrukseiendommene rundt innsjøen ved vannstandsheving sommerstid til de valgte 3 nivåene.
- Vurdere konsekvenser for vannkvalitet i innsjøen ved vannstandsheving sommerstid til de valgte 3 nivåene.

Denne rapporten med vedlegg søker å svare på disse temaene.

### 1.3 Metode

#### Generelt

Rapporten er bygget opp ved først å gi en kort omtale av dagens situasjon for viktige temaer. Deretter gis det et kort sammendrag av viktigste elementer fra en egen rapport om hydrologi og et eget notat om dam. Med disse forholdene som grunnlag følger en vurdering av hvilke konsekvenser heving vil ha på vannkvalitet, vannvegetasjon, fugl, annet dyreliv og landbruk, samt en samlet konsekvensvurdering. Til slutt vurderes effektene opp mot bevaringsmålene i forvaltningsplanen.

#### Konsekvensvurdering

I konsekvensvurderingen benyttes deler av metodikken fra Statens vegvesens håndbok V712 (Veidirektoratet, 2018) om konsekvensutredning. Delene som benyttes er begrepet 0-alternativ (hva som skjer dersom tiltaket ikke gjennomføres) og illustrasjon av konsekvenser ved bruk av symbolene 0 (null), + (pluss) eller – (minus).

I den videre vurderingen benyttes følgende symboler for å beskrive konsekvens i forhold til 0-alternativet:

- 0: ingen endring eller usikkert om det vil bli endring
- +: liten positiv endring i forhold til 0-alternativet og formålet med tiltaket for et aktuelle temaet
- -: liten negativ endring i forhold til 0-alternativet og formålet med tiltaket for det aktuelle temaet
- Kombinasjoner kan benyttes. F.eks.: 0/+ (usikker til liten positiv), ++ (klart positiv), -- (klart negativ)

#### 0-alternativet (referansesituasjon)

I 0-alternativet legger vi til grunn at vannkvaliteten vil holde seg innenfor omtrent samme nivå som målt i 2013 og 2016. Gjennomføringen av vannforskriften kan føre til at det blir noe lavere tilførsel av næringsstoffer over tid. Hovedpåvirkningen utenfor innsjøen antas imidlertid å være jordbruk og avrenning av næringsstoffer fra jordbruksarealene. Endring av denne påvirkningen er avhengig av vesentlig endringer i de offentlige virkemidlene i jordbruket. Dette er imidlertid få indikasjoner på at det vil komme slike tiltak som kan gi vesentlig endring. Innsjøinterne prosesser med fisk (i første rekke mort) kan også ha en vesentlig betydning for vannkvaliteten i form av reaktivering av fosfor fra bunnsedimenter (bioturbasjon) og påvirkning av dyreplanktonsamfunnet som igjen gir effekt på planteplanktonsamfunnet i innsjøen.

For vannplanter viser forvaltningsplanen fra 2011 at det har vært relativt lite endring i utbredelse av vannplanter, sump og fuktenger på 2000-tallet. Som det fremgår i kapittel 5.2 ser vi også forholdsvis liten endring fra det som ble presentert i forvaltningsplanen og frem til flybilder fra 2016. Vi legger derfor til grunn at det for tiden ikke er en vesentlig pågående endring i utbredelsen av vannplanter. Over lenger tid vil imidlertid naturlige prosesser med oppgrunning føre til mindre vanddyp og antatt økende gjengroing. Siden innsjøen er grunn, og større deler antas å ha et dyp på 2-2,5 meter, kan gjengroingen bli betydelig over store arealer når oppgrunningen blir tilstrekkelig. Samlet sett vurderer vi 0-alternativet til å være en svært sakte

gjengroing over tid med mulighet for markert økning langt frem i tid når større deler av innsjøen når kritisk dyp etablering av takrør og flytebladvegetasjon.

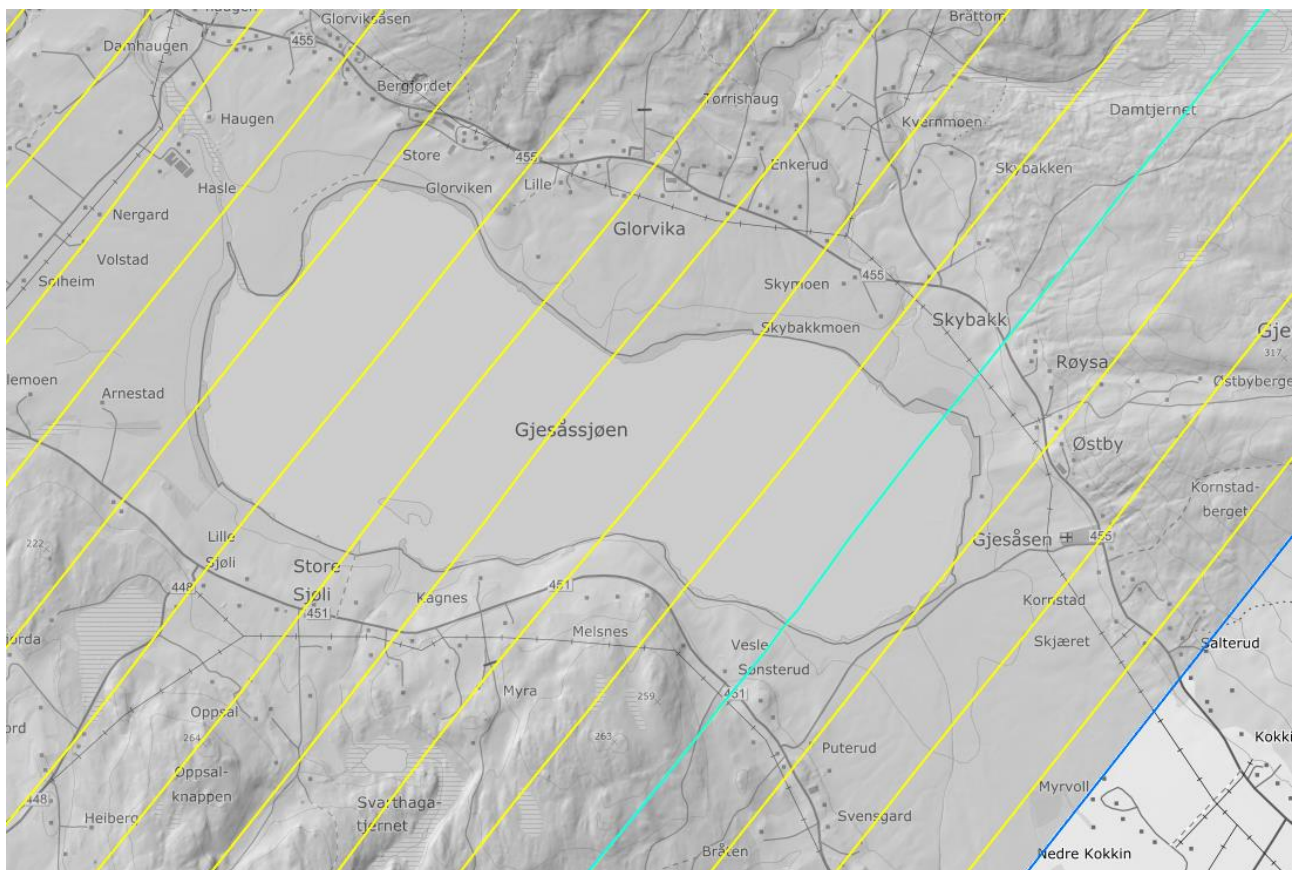
For fugl vurderes 0-alternativet som dagens tilstand med tanke på funksjon for fugl. Det vil si dagens bruk med dagens fuglearter. Vi legger til grunn at eventuelle endringer i vannvegetasjon kan føre til noe endret bruk. For noen arter vil det være positivt, for andre arter negativt, men i sum at innsjøen vil opprettholde omtrent sine samlede kvaliteter for fugl.

For landbruk legges dagens situasjon til grunn. Det vil si at det ikke forventes noen endring knyttet til påvirkninger fra Gjesåssjøen for jordbruksarealene over tid.

For Søndre Hasla nedstrøms en terskel legges dagens tilstand til grunn i 0-alternativet. Det vil si vannføring styrt av tilsiget til Gjesåssjøen uten andre forstyrrende inngrep i elva ned til Nordre Gjesåsveg.

## Laserdata

Senere i rapporten vil det vises figurer basert på digitale høydedata. Terrengmodell på høyde over havet er basert på data hentet fra [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no), og er bygget på LIDAR-datasettet NDH Våler 2pkt 2016. Det aller meste av området ble målt 16.06.2016, men de fire østligste flystripene over området rundt Gjesåssjøen ble gjennomført 01.10.2016 (figur 1). Terrengmodellen har en oppløsning på 0,5 m.



Figur 1. Flystriper for LIDAR-målinger over Gjesåssjøen. De fleste målingene er gjennomført 16.06.2016. Blå strek og strekene øst for denne viser målinger gjennomført 01.10.2016.



## 2 Dagens situasjon

Beskrivelsen av dagens situasjon er i hovedsak hentet fra forvaltningsplanen for Gjesåssjøen (Fylkesmannen i Hedmark, 2011). Beskrivelsen er kortet ned og eventuelt supplert med ny informasjon som har kommet frem i arbeidet med denne rapporten. Det vises til forvaltningsplanen for en fullverdig gjennomgang av situasjonen i 2011.

### 2.1 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Gjesåssjøen har vært overvåket med ulike intervaller siden 1980-tallet. Vannkvaliteten ble i 1988 vurdert som «mindre god», og overvåkingen utover på 2000-tallet viste stor dominans av algen *Gonyostomum semen* – et tegn på økologisk ubalanse.

Også NIVAs overvåking av Gjesåssjøen i 2013 viste sterk dominans av algen *Gonyostomum semen*. Mengde og sammensetning av dyreplanktonet viste sterkt beitepress fra planktonspisende fisk. Innsjøen har derfor en liten andel effektive algebeitere. Algemengden har økt med ca. 40 % siden undersøkelsene på 1990-tallet.

Konsentrasjon av totalt fosfor (P-TOT) har økt siden 1980- og 1990-tallet. I 2013 ble miljøtilstanden vurdert som «dårlig», og overgjødning var utfordringen. Det ble foreslått å gjennomføre tiltak for å begrense tilførsel av næringsstoffer.

Overvåkingen i 2016 (NIVA) viste en liten bedring i tilstanden fra 2013, og tilstanden i 2016 ble vurdert som «moderat». Fortsatt var *Gonyostomum semen* den viktigste arten innenfor planteplanktonet.

Mort er kjent for å kunne reaktivere fosfor i en innsjø ved å beite i bunnslammet langs land om dagen, og gå ut i de frie vannmassene om natten. Fosforet reaktiveres i vannmassene gjennom fiskens avføring i vannet. Dette kan være en vesentlig medvirkende faktor til den opplevde og målte vannkvaliteten.

### 2.2 Vannvegetasjon

Situasjonen for vannvegetasjonen er grundig vurdert i forvaltningsplanen fra 2011 og det henvises også der til egne rapporter fra 1988 og 1999 som omtaler dette.

Mellom jordekant og vannkant finns som regel først en bredere eller smalere sone med trær. Deretter kommer en sone med sump eller fukteng. Belter med elvesnelle kan være et betydelig innslag her. Videre finner man som regel soner av takrør og sjøsvaks. Lengst fra land er det en sone med flytebladvegetasjon, i hovedsak tjønnaks og nøkkerose. Utenfor dette kan man finne spredte forekomster av flytebladplanter.

Hensie til forsidefoto fra Norge i bilder, kapittel 5.2 i denne rapporten og forvaltningsplanen fra 2011 for flere detaljer.

### 2.3 Fugl

For eksisterende situasjon for fugl i Gjesåssjøen henvises det til Rapport nr. 2/2013 «Fugler i 20 våtmarksreservater i Hedmark 2000-2012» fra Fylkesmannen i Hedmark, skrevet av Jon Bekken.

Gjesåssjøen er en nokså stor eutrof innsjø i kulturlandskap på det indre Østlandet, med et stort åpent vannspeil som går over til et vegetasjonsbelte inn mot land. Eutrofe innsjøer har stor produksjon av biomasse og har derfor en svært variert fuglefauna med mange ulike nisjetilpasninger, blant annet: planteetere (svaner, gjess og gressender), bentisk og pelagisk beitende insekt-/krepsdyrspisere (lappedykkere, dykkender, skjeand og noen riksefugler), overflatebeitende insekt-/krepsdyrspisere (fiskemåke, hettemåke, til dels makrellterne), fiskespisere (storskarv, makrellterne, fiskeørn, fiskender,

lommer, fiskeørn, noen lappedykkere og noen dykkender), vadefugler (snipefugler, trane og gråhegre) og arter som hekker i takrør (rørsanger, sivsanger, sivhauk og sivspurv). I Gjesåssjøen er arter fra alle disse fuglegruppene representert.

Hettemåke (VU) har hekket med variert suksess i varierende antall i Gjesåssjøen siden 1965. Arten hekker fortrinnsvis på holmer og skjær, men også mot land der reir kan skjermes blant takrør eller annen høyvokst vannvegetasjon.

Lappedykkerne horndykker (VU) og toppdykker (NT) er registrert mulig reproduserende i innsjøen. Disse er karakterarter i eutrofe innsjøer med en del takrør og flytevegetasjon. Begge artene bygger flytende reir av dødt plantemateriale, og er således robuste mot variasjon i vannstand. De foretrekker også å hekke i vann med etablerte hettemåkekolonier for å dra nytte av hettemåkenes årvåkenhet og forsvarsatferd mot rovfugl og reirplyndrere.

Sivsanger, sivspurv, rørsanger og sivhauk hekker alle i takrørskog eller annen tett høyvokst vann- og sumpvegetasjon. De to første vever reiret over bakken rett i vegetasjonen, mens de to siste legger reiret på bakken i godt skjul av vegetasjonen rundt.

Lerkefalk (NT) er registrert ved flere anledninger i Gjesåssjøen. Arten jakter på spurvefugl (ofte svaler og tårnseiler) og større insekter (øyenstikkere), og er knyttet til næringsrike vann i kulturlandskapet.

## 2.4 Landbruk

Innsjøen ble senket ca. 1,5 meter i 1802-1802. Hovedgrunnen var for å innvinne landbruksjord. Etter den tid har det blitt utført en rekke større og mindre tiltak for å sikre jordbruksdriften langs innsjøen.

Ved studier av flyfoto vil man se rester av en rekke gravetiltak langs innsjøen. Under en befaring høsten 2018 ble det også observert en rekke større hydrotekniske tiltak, bl.a. en rekke kummer med innløp av dreneringsrør. Kummene var dype og hadde bunnivå under vannstanden i Gjesåssjøen. I flere av kummene var det aktive pumper som løftet vannet opp og ut i Gjesåssjøen.

I perioder med høy vannstand i Gjesåssjøen er det lavereliggende jordbruksområder rundt innsjøen som er påvirket av dette.

I forvaltningsplanen omtales jordbruksvanning med vann fra Gjesåssjøen som en vesentlig brukerinteresse.

### 3 Hydrologi

Det er utarbeidet en egen rapport om hydrologi. Denne ligger som vedlegg. Det henvises til denne for full gjennomgang av temaet. Under følger et kort sammendrag av noen viktige inngangsverdier for konsekvensutredningen.

Naturlig sadelpunkt (laveste punkt) i utløpet av vannet ligger på 176,25-176,3 moh. Dette er vurdert å ligge ved brua der Nordre Gjesåsveg krysser Søndre Hasla. Vurdering knyttet til hydrologi er basert på plassering av en terskel på dette stedet. Bestemmende utløpstverrsnitt er forutsatt å ligge på samme sted også ved flomvannføringer.

Det er sett på vannstand i, og avløp fra, Gjesåssjøen med tre alternative nivåer på terskelen som definerer sommervannstanden. De tre alternativene er satt opp ut fra at de skal representere et lavt, et moderat og et høyt alternativ.

1. Terskel kote 176,55 (beskjeden heving av sommervannstand)
2. Terskel kote 176,65 (moderat heving av sommervannstand)
3. Terskel kote 176,75 (stor heving av sommervannstand)

For alle alternativene er terskelen forutsatt å gå over hele lengden under broa, ca. 6 m. Det er forutsatt at heving av vannstanden foregår ved at det settes en bjelketerskel/ bjelkestengsel i hele bredden under broa ved Nordre Gjesåsveg. Perioden for hevet sommervannstand er satt til 1. juni til 31. august.

Tabell 1 viser endringene i vannstand i Gjesåssjøen ved de ulike alternativene for terskelhøyde.

Tabell 1. Endringer i vannstandsforhold i perioden 1.6 - 31.8 ved ulike alternativer (økning fra dagens vannstand i Gjesåssjøen i parentes).

Terskelhøyde	Gj.snitt vst. moh	Gj.snitt maks. vst moh	Høyeste døgnvst. moh
Dagens kote 176,30	176.55	176.74	176.96
Terskel kote 176,55	176.70 (+0,15m)	176.82 (+0,08m)	177.03 (+0,07m)
Terskel kote 176,65	176.78 (+0,23m)	176.90 (+0,16m)	177.13 (+0,17m)
Terskel kote 176,75	176.86 (+0,31 m)	176.99 (+0,25m)	177.22 (+0,26m)

Sammendraget i hydrologirapporten sier følgende:

«Analysene viser at det vil være mulig å heve sommervannstanden i tørre somre med i størrelsesorden 15-25 cm som gjennomsnitt ved bygging av en terskel i utløpet som ligger 25-35 cm høyere enn dagens utløp. Et høyere nivå på utløpsterskelen enn dette kan gi enkelte år med høye flomvannstander i sommerperioden, på nivå med vårflommen. Økning av flomvannstandene sommerstid til over vårflomnivå kan være negativt og må som et minimum vurderes på grunnlag av konsekvenser for landbruket.»

## 4 Dam

Det er utarbeidet en egen rapport med forslag til dam (Gjesåssjøen – Terskel for oppdemming, dokumentnummer 5184737-N02-B01, 08.03.2019). Denne ligger som vedlegg til denne rapporten og det henvises til dette for detaljer.

Hovedelementene i rapporten om terskel er at det kan lages en bjelkestengselsterskel anlagt på oppstrøms side mot brukarene på Nordre Gjesåsveg. Dette gjøres ved å montere H-bjelker av stål på landkarene. Disse brukes som føringer for å legge ned uimpregnert trevirke i dimensjon 48x198 mm til den høyden som er ønsket. Det benyttes en gjengestang for å holde trevirket fast i perioden terskelen er satt.

Etableringen av terskel med anlegg mot brua er avklart med Åsnes kommune. Åsnes kommune stiller seg positiv til dette. Arbeidet kan gjøres samtidig som det utføres planlagt vedlikehold på brua.

Estimert kostnad for etablering av terskelen er kr 155.000,- eks. mva. Prisen forutsetter at arbeidet utføres samtidig som det gjøres vedlikehold på brua. I tillegg vil det antagelig komme kostnader knyttet til setting av terskelen om våren og opptak om høsten. Det må også forventes et betydelig arbeid knyttet til avklaringer med grunneiere, jordbruket rundt innsjøen og eventuelle avklaringer med NVE (vannressursloven) og andre offentlige instanser. Disse tilleggskostnadene er ikke tatt med i kostnadsoverslaget.

Det er også gjort en kort vurdering av alternativ plassering av en terskel oppstrøms nevnte bru. Dette vurderes som mye dyrere og langt med utfordrende med tanke på bl.a. størrelse og type konstruksjon.

Som en tilleggsinformasjon kan det nevnes at den gamle fløtningsdammen lå like nedstrøms Nordre Gjesåsveg ifølge Egil Falck på landbrukskontoret.

## 5 Konsekvenser av heving

### 5.1 Vannkvalitet

#### 5.1.1 Endring av volum - fortytning

En måte å regne effekt av heving på er å se på fortytning av målte konsentrasjoner av totalt fosfor når vannvolumet i innsjøen øker. Dette er en teoretisk beregning som normalt ikke fanger opp den reelle dynamikken og fosfordelingen i en innsjø i sommermånedene. For Gjesåssjøen ser vi imidlertid fra NIVAs rapport fra undersøkelsene i 2016 at det ikke er sprangsjikt i Gjesåssjøen (Løvik, et al., 2017). Temperaturen er tilnærmet lik i hele vannsøylen for hver av de seks månedene det er målt. Det antas derfor at vannmassene er rimelig homogene de fleste år, i alle fall når det ikke er isdekke. Dermed kan denne metoden likevel være egnet til å illustrere mulige endringer i fosforkonsentrasjon om følge av økt vannvolum.

Beregningen er gitt i tabell 2. Vi ser at teoretisk konsentrasjon av totalt fosfor faller med ca. 1,2 µg/l, 1,7 µg/l og 2,2 µg/l med terskler på henholdsvis + 25 cm, + 35 cm og + 45 cm. Den volummessige endringen av innsjøen øker med + 6% til + 12% fra laveste til høyeste vurderte terskel.

*Tabell 2. Teoretisk endring i fosforkonsentrasjon i Gjesåssjøen i 2016 dersom fosfortilførselen til innsjøen er lik, men vannvolumet øker. Økningen og høyder er hentet fra notat om hydrologi.*

Beskrivelse	Vannvolum	Endring	P-TOT (teoretisk)
Vannvolum v/middeldyp	9,93875 Mm <sup>3</sup>	0 %	20,2 µg/l
Tillegg ved + 25 cm terskel (+0,13 cm heving innsjø)	+ 0,6 Mm <sup>3</sup>	6,0 %	19,0 µg/l
Tillegg ved + 35 cm terskel (+0,23 cm heving innsjø)	+ 0,9 Mm <sup>3</sup>	9,1 %	18,5 µg/l
Tillegg ved + 45 cm terskel (+0,31 cm heving innsjø)	+ 1,2 Mm <sup>3</sup>	12,1 %	18,0 µg/l

Endringene i konsentrasjon av totalt fosfor i innsjøen er relativt små og innenfor variasjonen i 2016 der minimum var 17 µg/l og maksimum 23 µg/l (Løvik, et al., 2017). Særlig den høyeste terskelen gir likevel en økt fortytning på 12 % i forhold til gjennomsnittlig vannstand i innsjøen (se hydrologinotatet). Dette kan føre til noe lavere volumer av planteplankton i innsjøen, men det forventes ikke at artssammensetningen i planktonsamfunnet endres noe vesentlig fra det fosfortolerante samfunnet man fant i 2016 (Løvik, et al., 2017).

Det er viktig å være klar over den oppsummerende vurderingen i hydrologinotatet. Her sies det at det vil være mulig å heve sommervannstanden i tørre somre med i størrelsesorden 15-25 cm som gjennomsnitt ved bygging av en terskel i utløpet som ligger 25-35 cm høyere enn dagens utløp. Dersom ikke den høyeste vurderte terskelen på 45 cm velges, betyr dette at man bør legge til grunn en fortytning på mellom 6 og 9 % som mest sannsynlige endring.

Den prosentvise endringen i fosforkonsentrasjon vil være lik for andre år med andre gjennomsnittsverdier. I tabell 3 sees tilsvarende beregning som i tabell 2, men med gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon fra Gjesåssjøen i 2013 som inngangsverdi (Løvik, Eriksen, Kile, & Skjelbred, 2014).

Tabell 3. Teoretisk endring i fosforkonsentrasjon i Gjesåssjøen i 2013 dersom fosfortilførselen til innsjøen er lik, men vannvolumet øker. Økningen og høyder er hentet fra notat om hydrologi.

Beskrivelse	Vannvolum	Endring	P-TOT (teoretisk)
Vannvolum v/middeldyp	9,93875 Mm <sup>3</sup>	0 %	28,0 µg/l
Tillegg ved + 25 cm terskel (+0,13 cm heving innsjø)	+ 0,6 Mm <sup>3</sup>	6,0 %	26,4 µg/l
Tillegg ved + 35 cm terskel (+0,23 cm heving innsjø)	+ 0,9 Mm <sup>3</sup>	9,1 %	25,7 µg/l
Tillegg ved + 45 cm terskel (+0,31 cm heving innsjø)	+ 1,2 Mm <sup>3</sup>	12,1 %	25,0 µg/l

### 5.1.2 FOSRES-modellen

FOSRES-modellen (Berge, 1987) er testet for å se hvordan denne responderer på endringer i gjennomsnittsdyp i Gjesåssjøen. Modellen er utviklet basert på data som nå begynner å bli gamle, og beregnede akseptable fosforverdier for en innsjø er ikke nødvendigvis riktige i forhold til dagens klassegrenser for Gjesåssjøen. Modellen kan imidlertid også benytte ønsket fosforkonsentrasjon som inngangsverdi ( gjerne klassegrensen mellom god og moderat) i beregningen av avlastningsbehov.

Norconsult og Fylkesmannen i Vestfold hadde i 2013 et fellesprosjekt der de innarbeidet formelverket i FOSRES-modellen i et regneark. Formålet med regnearket var å beregne avlastningsbehov for fosfor i innsjøer. Dette regnearket er benyttet for å se hvordan modellen responderer på mindre variasjoner i middeldyp. Tabell 4 gir inngangsverdier til modellen og figur 2 viser resultatet av beregningene ved dagens middeldyp (2,5 meter) og ved + 0,45 meter på terskel som gir + 0,31 meter vannstand og dermed 2,81 meter middeldyp.

Tabell 4. Inngangsverdier og aktuelle kilder for disse benyttet i FOSRES-modellen.

Element	Verdi	Kilde
Innsjøareal	3,9775 km <sup>2</sup>	Vann-nett, 01.02.2019
Middeldyp	2,5 meter	Forvaltningsplan Gjesåssjøen 2011
Vannvolum v/middeldyp	9,93875 Mm <sup>3</sup>	Beregnet
Avrenning	8,8 l/s/km <sup>2</sup>	NEVINA lavvannskart
Nedbørsfelt	56,1 km <sup>2</sup>	NEVINA lavvannskart
Vanntype	L106 (kalkfattig, humøs)	Vann-nett:LEL22211, Dette stemmer også med rapport fra NIVA 2017
Fosfor – klassegrense	16 µg/l	Veileder 02:2018
Fosfor – målt verdi	20 µg/l (snitt 2016)	NIVA 2017
Tilstand	Moderat	NIVA 2017

Avlastningsberegning				Reset
Grunne innsjøer; 1,5 - 15 m dype				
<b>Fysiske innsjødata:</b>				
a	Innsjøens areal (overflate)	km <sup>2</sup>	4,0	
b	Innsjøens areal (a x 10 <sup>6</sup> )	m <sup>2</sup>	4 000 000	
c	Innsjøens middeldyp "z"	m	2,50	
d	Innsjøens vannvolum (b x c)	m <sup>3</sup>	10 000 000	
<b>Data om nedbørfeltet</b>				
e	Nedbørfeltets areal i km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	56	
f	Midlere årsavrenning i liter/(sekund/km <sup>2</sup> )	l/sek	8,8	
g	Midlere avrenning i liter/sekund (e x f)	l/sek	494	
h	Midlere avrenning i m <sup>3</sup> /sek (g/1000)	m <sup>3</sup> /sek	0,494	
i	Totalt årlig avløp i liter "Q" (g x 3600 x 24 x 365)	l/år	15 568 692 480	
j	Totalt årlig avløp i m <sup>3</sup> "Q" (i / 1000)	m <sup>3</sup> /år	15 568 692	
k	Teoretisk oppholdstid (d / j)	år	0,642	
<b>Øvre akseptable fosforkonsentrasjon (iflg. NIVAs formler)</b>				
l	Akseptabel fosforkonsentrasjon i innsjøen (NIVA)	ug/l	22	
m	Akseptabel konsentrasjon i innløpsbekker	ug/l	47	
n	Akseptabel fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	738	
o	Vannforskriftens (vf) grenseverdi	ug/l	16	
p	Akseptabel konsentrasjon i innløpsbekker	ug/l	34	
q	Akseptabel fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	532	
<b>Dagens fosforbelastning</b>				
r	Nåværende fosforkonsentrasjon i innsjøen (målt)	ug/l	20	
s	Teoretisk fosforkonsentrasjon i bekker	ug/l	43	
t	Dagens fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	665	
u	Avlastningsbehov - fosfortilførsler (NIVAs formler)	kg/år	-72	
v	Avlastningsbehov - fosfortilførsler (vf grenseverdi)	kg/år	133	
Regnearket er utarbeidet av Fylkesmannen i Vestfold og Norconsult AS				

Avlastningsberegning				Reset
Grunne innsjøer; 1,5 - 15 m dype				
<b>Fysiske innsjødata:</b>				
a	Innsjøens areal (overflate)	km <sup>2</sup>	4,0	
b	Innsjøens areal (a x 10 <sup>6</sup> )	m <sup>2</sup>	4 000 000	
c	Innsjøens middeldyp "z"	m	2,81	
d	Innsjøens vannvolum (b x c)	m <sup>3</sup>	11 240 000	
<b>Data om nedbørfeltet</b>				
e	Nedbørfeltets areal i km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	56	
f	Midlere årsavrenning i liter/(sekund/km <sup>2</sup> )	l/sek	8,8	
g	Midlere avrenning i liter/sekund (e x f)	l/sek	494	
h	Midlere avrenning i m <sup>3</sup> /sek (g/1000)	m <sup>3</sup> /sek	0,494	
i	Totalt årlig avløp i liter "Q" (g x 3600 x 24 x 365)	l/år	15 568 692 480	
j	Totalt årlig avløp i m <sup>3</sup> "Q" (i / 1000)	m <sup>3</sup> /år	15 568 692	
k	Teoretisk oppholdstid (d / j)	år	0,722	
<b>Øvre akseptable fosforkonsentrasjon (iflg. NIVAs formler)</b>				
l	Akseptabel fosforkonsentrasjon i innsjøen (NIVA)	ug/l	21	
m	Akseptabel konsentrasjon i innløpsbekker	ug/l	46	
n	Akseptabel fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	717	
o	Vannforskriftens (vf) grenseverdi	ug/l	16	
p	Akseptabel konsentrasjon i innløpsbekker	ug/l	35	
q	Akseptabel fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	542	
<b>Dagens fosforbelastning</b>				
r	Nåværende fosforkonsentrasjon i innsjøen (målt)	ug/l	20	
s	Teoretisk fosforkonsentrasjon i bekker	ug/l	44	
t	Dagens fosfortilførsel (samlet via bekker)	kg/år	678	
u	Avlastningsbehov - fosfortilførsler (NIVAs formler)	kg/år	-39	
v	Avlastningsbehov - fosfortilførsler (vf grenseverdi)	kg/år	136	
Regnearket er utarbeidet av Fylkesmannen i Vestfold og Norconsult AS				

Figur 2. Beregning av teoretisk endring i fosforkonsentrasjon ved endring dagens middeldyp (2,5 meter) og nytt middeldyp (2,81 meter) dersom det bygges en maksimalt vurdert høyde på terskel på + 45 cm som gir + 31 cm vannstand i innsjøen.

Modellberegningen gir ikke særlig utslag i beregnet teoretisk akseptabel fosforkonsentrasjon (rad l i figur 2) eller avlastningsbehov (rad v i figur 2) når vi legger grenseverdier fra veileder 02:2018 til grunn (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018). Vår vurdering er at tallene for avlastningsbehov kan være interessante som måltall for tiltak. Vi mener imidlertid at modellen, slik den er satt opp her, i mindre grad er egnet til å si noe om effekten på konsentrasjonen av fosfor i innsjøen ved heving av vannstanden.

### 5.1.3 Konsekvens vannkvalitet

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Det forventes samme nivå på konsentrasjoner av næringsstoffer som i dag. Zooplanktonspisende fisk og bioturbasjon pga fisk kan være en vesentlig påvirkning av opplevd og målt vannkvalitet.
+ 25 cm	0	Det forventes en fortykningseffekt på ca. 6% Det antas ikke å være nok til en vesentlig opplevd eller målt endring i fosforkonsentrasjonene. Når man også legger inn naturlige fluktuasjoner og usikkerhet vurderes endringen som ingen eller usikker (0).
+ 35 cm	0/+	Det forventes en fortykningseffekt på ca. 9% Det antas å kunne være nok til en svak endring i fosforkonsentrasjonene. Når man tar høyde for usikkerhet vurderes endringen som usikker til liten positiv (0/+).
+ 45 cm	+	Det forventes en fortykningseffekt på ca. 12% Det antas å være nok til en målt endring i fosforkonsentrasjonene. Når man tar høyde for usikkerhet vurderes endringen som liten positiv (+).

## 5.2 Vannvegetasjon

### 5.2.1 Generelle effekter

Voksedyp for de enkelte artene styres blant annet av fysiologiske begrensninger ved den enkelte art, vanddyb, bunnsubstrat, næringstilgang og lystilgang. Vanddyb er en vesentlig faktor for ytre vegetasjonsgrense i en innsjø. Fysisk stress i form av is og bølgeslag er også viktige faktorer. Videre er det viktig å huske på at det er en naturlig dynamikk i utbredelse av vannvegetasjon over tid. Man kan observere større eller mindre endringer over tid, uten at man klart kan peke på en tydelig endring i det ytre miljøet som kan forklare dette.

Forvaltningsplanen for Gjesåssjøen (fra side 24) har et mer inngående kapittel om sannsynlig utvikling over tid. Her omtales også dybdegrensene på takrør og sjøsvaks på ca. 1,5 til 1,8 meter og at vegetasjonsbeltet generelt ikke går dypere enn ca. 2,0 meter. Når vi ser på flybilder av Gjesåssjøen ser vi at store deler av innsjøen ikke har synlig vannvegetasjon. Når vi samtidig vet av gjennomsnittsdypet er 2,5 meter og maksdyp 3,5 meter er det interessant å vite hvor store deler av innsjøen som har vanddyb mellom 1,5 og 2 meter.

I verdensmålestokk er det slik at takrør er en svært konkurransedyktig plante som de siste tiårene har hatt en stor økning i både bestand og utbredelse. Dette er sett på som et problem da den ser ut til å invadere våtmarksområder der den ikke har forekommet tidligere, og utkonkurrerer mindre konkurransesterke vegetasjon (Lelong, Lavoie, Jodoin, & Belzile, 2007). Ofte ser man oppslag av takrør i myr- og sumpområder med ellers kortvokst og saktevoksende vegetasjon, og enkelte steder tar den helt over. Takrør begrenses av vannstand, og overlever ikke på for stort dyp. Biomassen, samt lengde og diameter på strå, er vist å være større hos planter på land enn under vann (Zhao, Xia, & Yang, 2013).

Hvordan takrørbeltet i Gjesåssjøen kommer til å endre seg avhenger i hovedsak av hvordan tilgjengelig leveareal for arten kommer til å bli dersom vannstanden heves. Sannsynligvis kommer takrørbeltet til å flytte seg noe nærmere land ettersom dagens forekomst av sump og fukteng blir fuktigere og dermed tilgjengelig



som habitat. Forflytningen vil imidlertid begrenses av den opparbeidede kanten som mange steder fines mot jordbruksarealene. En mulig virkning av dette er at sump og fukteng kan bli "oppspist" av takrørbeltet, siden den opparbeide jordekanten ikke åpner for nye arealer som denne vegetasjonstype kan etablere seg på.

Heving av vannstanden vurderes i hovedsak å kunne påvirke vannvegetasjon i Gjesåssjøen på følgende måte:

- Den ytre voksegrensen for flytebladplanter kan trekke seg noe tilbake, altså inn mot grunnere områder eller inn mot land.
- Takrør og sjøsivaks-belter kan bli presset noe tilbake fra de dypeste arealene. Hvorvidt de også utvider arealet inn over områder med fukteng avgjøres av lokale konkurranseforhold.
- Fuktenger kan bli noe våtere og arealet kan gå noe tilbake som følge av andre fysiologisk vokseforhold eller pga tap i konkurranse mot takrør og sjøsivaks.

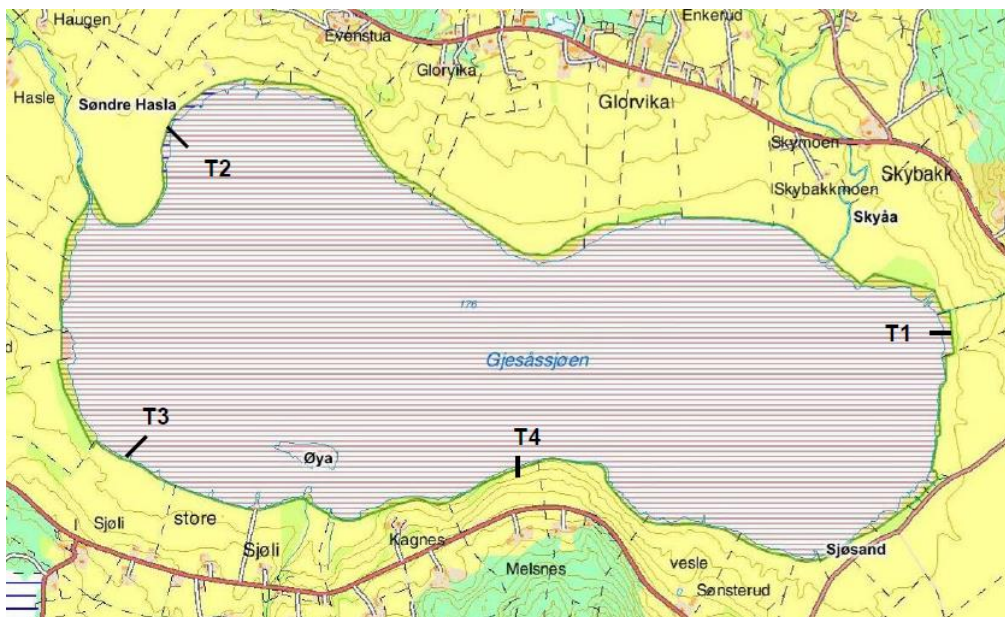
Den overordnede generelle hovedeffekten og langtidseffekten av heving i sommerhalvåret, forventes å være redusert gjengroingshastighet i forhold til om sommervannstanden forblir som i dag. En viss forskyving av vegetasjonssoner kan imidlertid forventes. Særlig dersom det settes en treskel på + 45 cm.

### **5.2.2 Endring i transekter T1-T4**

Som det fremgår over er det utfordrende å forutse helt konkret hva som vil skje med vegetasjonen ved heving av sommervannstanden. En måte kunne vært å beregne hvor stort bunnareal som endrer dybde i området nær ytre voksegrense for flytebladplanter og takrør. Som nevnt over er det de arealene som i dag ligger på mellom 1,5 og 2 meter som er mest interessante. Utfordringen med dette er at det ikke finnes et heldekkende dybdekart<sup>1</sup> (batymetrisk kart). Det er derfor valgt å vurdere antatt endring med utgangspunkt i transektene som er vurdert i forvaltningsplanen (figur 3). Vurderingene gjøres basert på nyere flybilder fra Norge i bilder. Det er forsøkt å trekke opp samme transekter med samme lengde som i forvaltningsplanen.

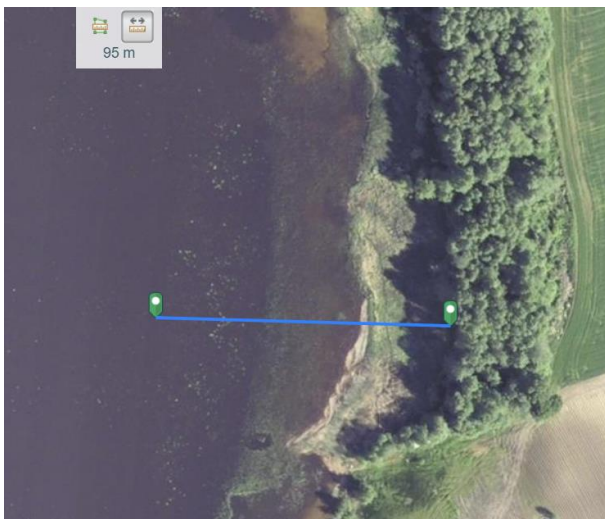
---

<sup>1</sup> Det oppgis i forvaltningsplanen og i NIVA-rapporter at det er målt dybder og at det finnes et dybdekart. Vi antar at dette er kartet som er vedlagt denne rapporten. Vi har ikke funnet andre kart på internett og Fylkesmannen oppgir at de heller ikke har andre dybdekart av innsjøen.



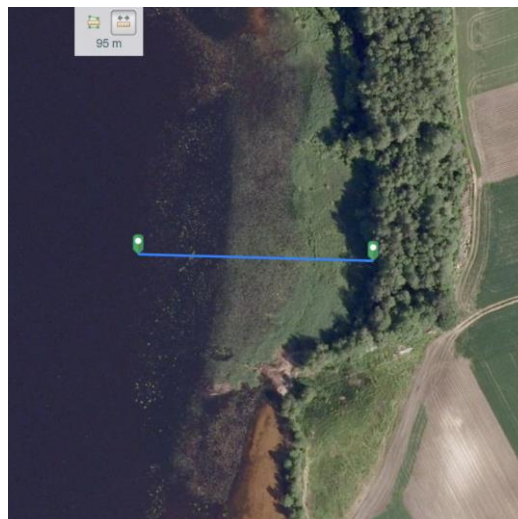
Figur 3. Kart fra forvaltningsplanen fra 2011. Markeringene T1 til T4 indikerer transekter der vannvegetasjonen er målt og vurdert.

### Transekt T1



Transekt 1, 2005.

Første sone er i forvaltningsplanen beskrevet som elvesnelle. Andre sone er sjøsvakssone og ytre sone omfatter flytebladplanter.

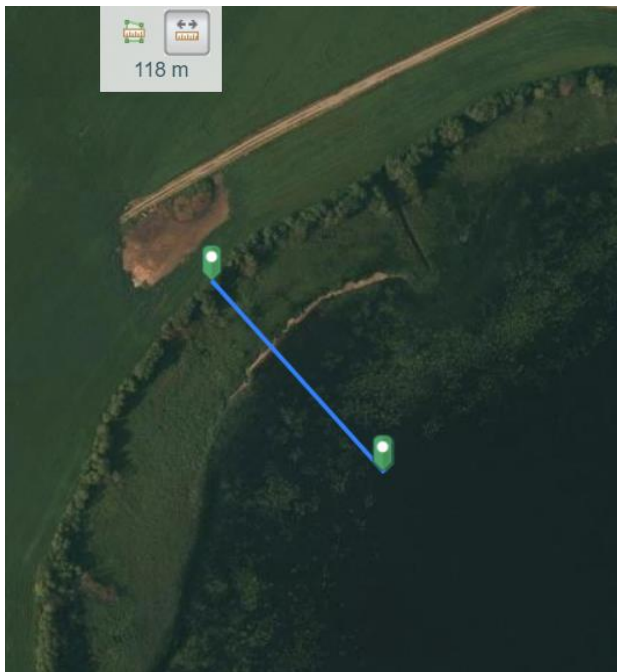


Transekt 1, 2009.

Flybildet fra 2009 tyder på omtrent samme utbredelse av vegetasjonen som i 2005.

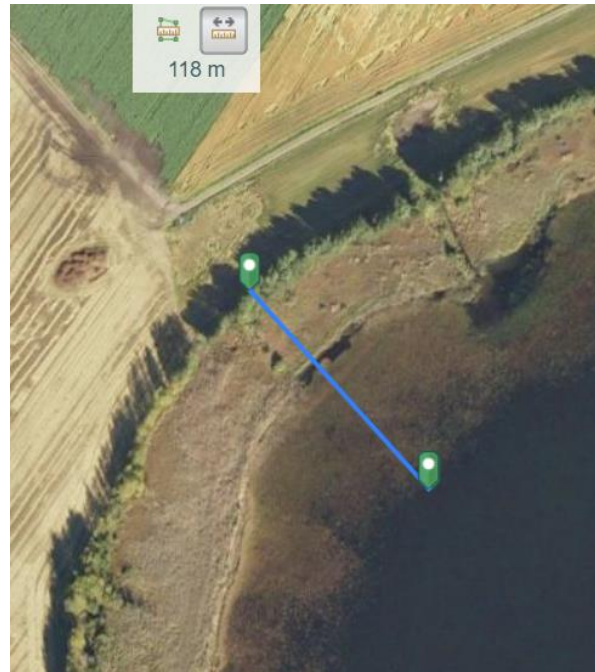
Basert på flybildet fra 2005 og 2009 vurderes det at flytebladsonen kan bli noe smalere ved heving av vannstanden. Sjøsvakssonen kan også komme under noe press, men vil antagelig holde stand omtrent som i dag. Det samme gjelder den indre elvesnellesonen.

## Transekt T2



Transekt 2, 2011.

Transektstreken er 118 meter som i kartet fra 2005 i forvaltningsplanen fra 2011. I forvaltningsplanen beskrives ikke plantesamfunnet i de indre sonene, men ytre sone beskrives som flytebladvegetasjon. Vi ser at utstrekningen av vegetasjonen i 2011 er omtrent som i 2005.

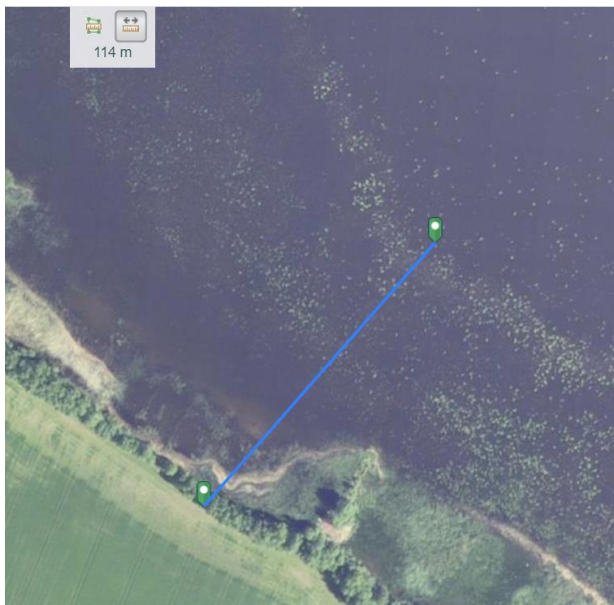


Transekt 2, 2016.

Det er ikke funnet gode flyfoto fra sommersituasjon fra senere år, så bildet fra vår 2016 er benyttet. Dette tyder på omtrent samme utbredelse av vegetasjonen som i 2005, men flytebladvegetasjonen fremkommer ikke på dette bildet.

Basert på transektstreken som er lik som i forvaltningsplanen samt flybildet fra 2011 (ikke vist her) og 2016, vurderes det at flytebladsonen kan bli noe smalere ved heving av vannstanden. Sonen mellom flytebladvegetasjon og trærne langs jordekanten kan bli noe våtere, men vurderes ikke å bli vesentlig endret i utbredelse. Artssammensetningen kan imidlertid skifte slik at eventuelle fuktenger kan få et mindre areal, mens eventuelle forekomster av takrør og sjøsivaks kan bre seg inn over nye områder

### Transekt 3



Transekt 3, 2005.  
Bildet viser samme transekt og flybilde som i forvaltningsplanen fra 2011. Sonen består i all hovedsak av flytebladvegetasjon.



Transekt 3, 2013.  
Bildet fra 2013 viser i all hovedsak samme utbredelse av vannvegetasjonen som i 2005. Det finnes også et flyfoto fra 2016, men dette gir ikke å så godt bilde av situasjonen.

Basert på transektet som er lik som i forvaltningsplanen samt flybildet fra 2013, vurderes det at flytebladsonen kan bli noe smalere ved heving av vannstanden. Dette kan også føre til at litt mer åpne arealet inn mot land blir litt større. Den smale sonen mellom flytebladvegetasjon og trærne langs jordekanten kan bli noe våtere, men vurderes ikke å bli vesentlig endret i utbredelse. Artssammensetningen kan imidlertid endre seg.

Fra flyfotoene ser vi også at det er ganske store områder med spredt flytebladvegetasjon utenfor transektet. Vannstandsheving kan føre til at arealutbredelsen av disse forekomstene reduseres.

### Transekt T4

Det er ikke gode flybilder fra transekt 4 etter det fra 2005 som ligger i forvaltningsplanen. Her er det imidlertid raskt dypere utenfor land. Det forventes derfor ikke at heving av vannstanden vil gi vesentlige endringer på vannvegetasjonen her.

### Spredt flytebladvegetasjon

Gjennomgangen av transektbildene viser at det er forekomster av spredt flytebladvegetasjon utenfor de vurderte transektene T1 og T2, og særlig utenfor T3 (figur 4). Dette er antagelig planter som ligger helt i grenseland med tanke på vandndyp. Hvis heving av vannstanden er tilstrekkelig til å gi effekt er det rimelig å anta at dette kan gi størst effekt i disse områdene.



Figur 4. Eksempel på større område med spredt flytebladvegetasjon som er synlig på flybildet er ringet inn med rød strek. Dersom hevingen av vannstand er tilstrekkelig antas det et dette og tilsvarende områder kan få mindre utbredelse. Bildet kan studeres nærmere på [norgebilder.no](https://www.norgebilder.no/?x=334044&y=6730789&level=15&utm=33&projects=1684&layers=&plannedOmlop=0&plan nedGeovekst=0):

(<https://www.norgebilder.no/?x=334044&y=6730789&level=15&utm=33&projects=1684&layers=&plannedOmlop=0&plan nedGeovekst=0>)

### 5.2.3 Effekter oppsummert

Effektene på vannvegetasjon antas å bli størst dersom man gjennomfører maksimal vurdert heving, dvs. en terskel på + 45 cm, noe som gir + 31 cm høyere gjennomsnittlig vannstand på sommeren i innsjøen.

Det antas at det er flytebladvegetasjon som vokser helt på dybdegrensen som i størst grad kan bli påvirket. Dette vurderes å være flytebladvegetasjon som vokser spredt utenfor den tydelige vegetasjonssonen langs land. Også det tydeligere flytebladbeltet nær land kan bli påvirket, men i mindre grad. Forekomsten kan bli noe arealmessig redusert. Det forventes mindre endringer i utbredelsen av sjøsvaks og takrør, men om det skulle skje vesentlige endringer antas det at sonen vil forflytte seg innover mot land på bekostning av vegetasjonen som vokser der i dag.

Det er usikkerhet i vurdering. Hoveddelen av usikkerheten ligger i å tolke hvor mye en relativt beskjeden heving av vannstanden på inntil 31 cm har å bety for vannvegetasjonen.

## 5.2.4 Konsekvens vannvegetasjon

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Utbredelsen av vannvegetasjonen virker relativt stabil de siste 10 år, men på lang sikt forventes det at gjengroingen øker som følge av oppgrunning av innsjøen.
+ 25 cm	0	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 7 cm og + 15 cm*. Dette er antagelig ikke nok til en klart observert endring. Konsekvensen vurderes til usikker/ubetydelig (0).
+ 35 cm	0	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 16 cm og + 23 cm*. Det vurderes som nok til at det kan bli en observert endring. Sonen med flytebladvegetasjon kan bli noe mindre. Taktør og sjøsvaks kan forskyves nærmere land eller i alle fall ikke øke i utbredelse ut i innsjøen. Fukteng kan hold stand eller bli redusert som følge av konkurranse med taktør og sjøsvaks. Alternativt vil hevingen fungere som en svak forsinker på dagens gjengroingshastighet. Bevaringsmålene i forvaltningsplanen er å begrense gjengroingen av flytebladvegetasjon og taktør, og øke arealet med fukteng. Heving av vannstanden vil være positivt for å hindre gjengroing, men negativt hvis areal fukteng skal økes. Det er usikkerhet i vurderingene av effekt, men siden heving kan være en fordel for et mål og ulempe for et annet, vurderes dette å oppveie hverandre. Konsekvensen settes til ubetydelig eller usikker (0).
+ 45 cm	0	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 25 cm og + 31 cm*. Det vurderes som nok til at det kan bli en observert endring. Konsekvensgrad og argumentasjon er slik som for terskel på + 35 cm. Konsekvensen settes til ubetydelig eller usikker (0).

\*Se nærmere detaljer om vannstandsheving i hydrologirapporten.

## 5.3 Fugl

### 5.3.1 Effekter av heving

Siden heving av vannstand til de nivåene som er foreslått i denne rapporten gir såpass små antatte virkninger på vannkvalitet og vannvegetasjon vil det antageligvis ikke bli noen særlige virkninger på fugl, heller. Vurdering av virkning på fugl som artsgruppe er vanskelig å vurdere samlet, da de ulike fugleartene har ulike preferanser.

Bentisk og pelagisk beitende fugl, horneddykker og toppdykker, blir neppe særlig påvirket så fremt vegetasjonsbeltene blir tilnærmet like nåværende situasjon. Imidlertid ville disse artene sannsynligvis bli positivt påvirket av mer gjengroing, siden dette gir de flere hjemmesteder, mer reirmateriale, og mer næring.

Redusert konsentrasjon av næringsstoffer i vannet vil sannsynligvis også redusere produksjonen av biomasse, hvilket kan virke negativt for insektspisere (taksvale, lørkefalk, lappedykkere, dykkender). Men siden endringen er såpass marginal og usikker antas ikke konsekvensene å bli særlig store for disse.

For arter som jakter fisk eller søker annen næring i åpne vannspeil (makrellterne, fiskeørn, fiskemåke) kan en gjengroing være negativt, da dette gir redusert areal å bedrive næringsøk på. For disse vil derfor heving av vannstand tilsynelatende være utelukkende positivt.

Rørsanger, sivsanger og sivhauk avhengige av større områder med takrørskog. Så fremt takrørbeltet blir likt nåværende situasjon bør ikke disse påvirkes nevneverdig den ene eller andre veien. Disse vil i utgangspunktet også gagnes av at sjøen gror mer igjen (0-alternativet).

Dersom hevingen fører til at fuktenger, mudderflater og andre sumpområder med relativt kortvokst vegetasjon forsvinner eller overtas av helofytter vil dette gi en negativ virkning på vipe og andre vadefugler.

Samlet sett vurderes det at heving av vannstand og reduksjon av vannvegetasjon vil være positivt for noen fuglearter i Gjesåssjøen, men negativt for de fleste. Spesielt hornedykker og toppdykker vil antageligvis bli negativt påvirket av dette, og som rødlistearter tillegges disse ekstra vekt. Det råder imidlertid usikkerhet rundt vurderingen av virkningene, og det er mulig at endringene vil være såpass små og marginale at det ikke vil ha noen målbar effekt på fuglelivet i innsjøen. Etter føre-var-prinsippet bør det likevel vurderes at de høyeste nivåene av vannstandsøkning kan ha en negativ konsekvens for fuglelivet i Gjesåssjøen.

### 5.3.2 Konsekvens fugl

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Dersom det ikke bygges terskel ivaretas sannsynligvis dagens situasjon og utvikling med gjengroing av vannvegetasjon. Dette vil være positivt for de fleste fuglegruppene i innsjøen. 0-alternativet er altså økende kvaliteter for fugl over tid.
+ 25 cm	0	Begge disse terskelkotene fører til såpass små endringer at konsekvensen vurderes å være ubetydelig (0).
+ 35 cm	0	
+ 45 cm	0/-	Ved + 45 cm terskel vil det sannsynligvis bli mindre vegetasjonsbelter og større vannspeil i Gjesåssjøen, hvilket vil være positivt for flere fuglearter, men negativt for de fleste. Derfor vurderes terskel på + 45 cm å ha ubetydelig/negativ konsekvens (0/-).

## 5.4 Øvrig dyreliv

En sommerheving med de nivåene som her blir vurdert ansees ikke å gi vesentlige effekter på fisk i innsjøen eller annet større dyreliv langs innsjøen. Kunnskapen om insekter og annet mindre dyreliv i og rundt innsjøen er imidlertid ikke godt kjent eller undersøkt i forbindelse med denne utredningen. Vannstandshevingen er forholdsvis liten, og innenfor nivåer man kan oppleve i våte år. Vurderingen er derfor at en relativt liten heving sommerstid ikke vil gi vesentlige endringer for fisk i innsjøen, insekter og større eller mindre dyreliv.

### 5.4.1 Konsekvens øvrig dyreliv

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Øvrig dyreliv forventes ikke å bli påvirket i vesentlig grad ved noen av alternativene.
+ 25 cm	0	
+ 35 cm	0	
+ 45 cm	0	

## 5.5 Landbruk

### 5.5.1 Effekter av heving

#### Jordbruk

Det er antatt at landbruk er den brukerinteressen rundt innsjøen som kan bli sterkest påvirket av en heving av innsjøen. Som omtalt i kapittel 2.4 er det gjort mange tiltak for å innvinne jord og drenere jordbruksarealer gjennom tiden. Videre er uttak av vann til jordbruksvanning en vesentlig brukerinteresse.

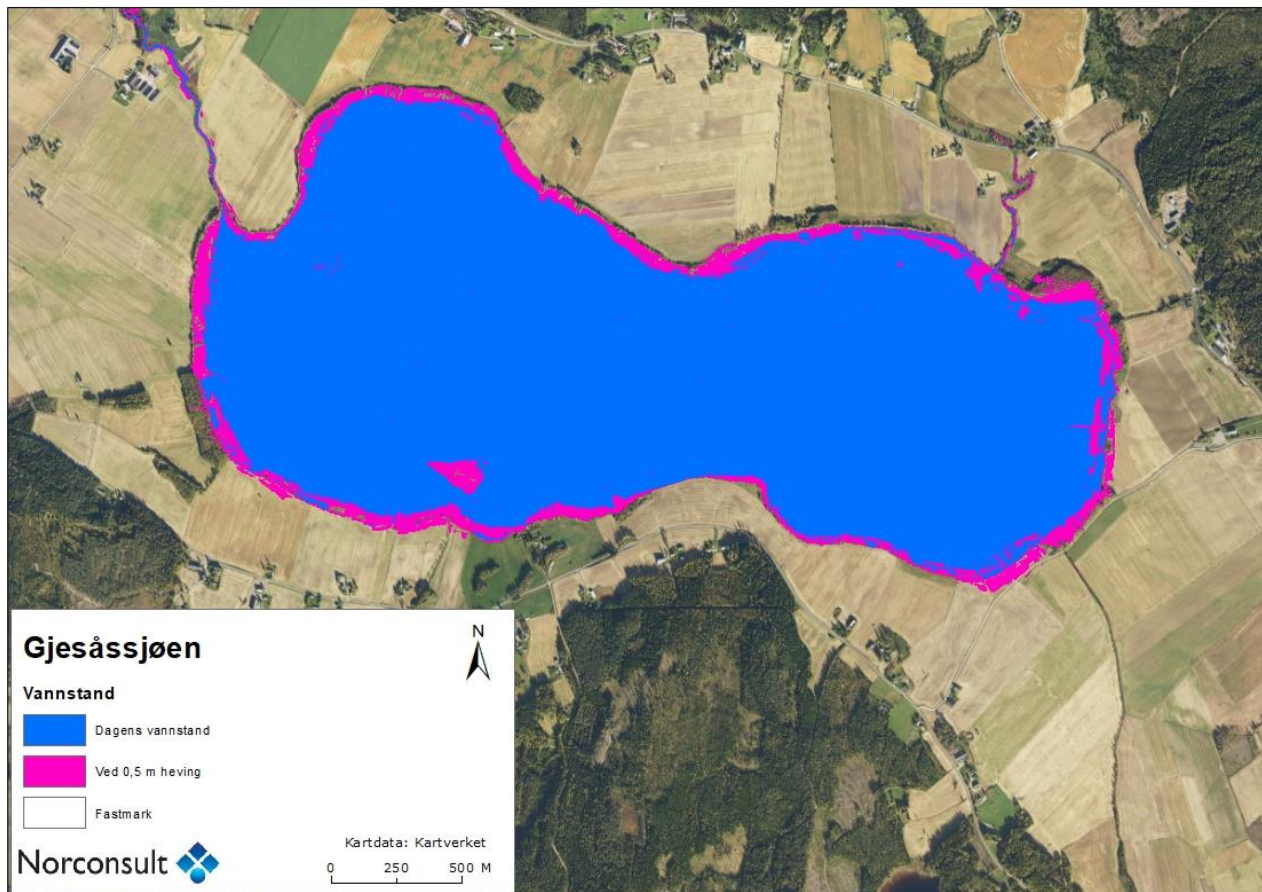
Den hydrologiske rapporten viser av moderate hevinger med en terskel på + 25 cm eller + 35 cm vil i gjennomsnitt gi mellom 15 cm og 23 cm heving av vannstanden i sommerperioden sammenlignet med dagens situasjon. Dette vurderes i liten grad å gi negative effekter for jordbruk da slike hevinger i hovedsak vil holde seg utenfor jordbruksarealer rundt innsjøen. Hovedårsaken er at det er en rekke steder rundt innsjøen er gjort hydrotekniske tiltak nettopp for holde grunnvannsstanden nede, særlig i våte perioder. Disse vil også fungere i den tørrere sommerperioden når vannstanden normalt er lavere. I lavereliggende områder, der dreneringen ligger lavt i forhold til innsjønivå, kan det imidlertid bli mer fuktig med terskel. Permanent fuktigere områder (høy grunnvannstand) kan gi redusert avling og økt fare for jordpakking i de påvirkede områdene.

En heving med terskel på + 45 cm vil gi inntil 31 cm heving på gjennomsnittsvannstanden og inntil ca. 25 cm på høyeste vannstands nivå i innsjøen sommerstid. Dette er vannhøyder som i større grad kan påvirke lavereliggende jordbruksområder, særlig i våte perioder.

Det er ikke gjort detaljerte oppmålinger eller undersøkelser av hvilke arealer som er mest sårbare for en heving av vannstanden. Vi har imidlertid gjort en høydeanalyse i GIS basert på laserdata (se metodekapittelet). Slike analyser blir nødvendigvis litt grove, og fanger ikke så godt opp lokale dreneringsforhold eller mindre lokale lavereliggende områder. Det er likevel et verktøy som kan indikere hvor flomproblemer kan oppstå dersom vannstanden blir høyere.

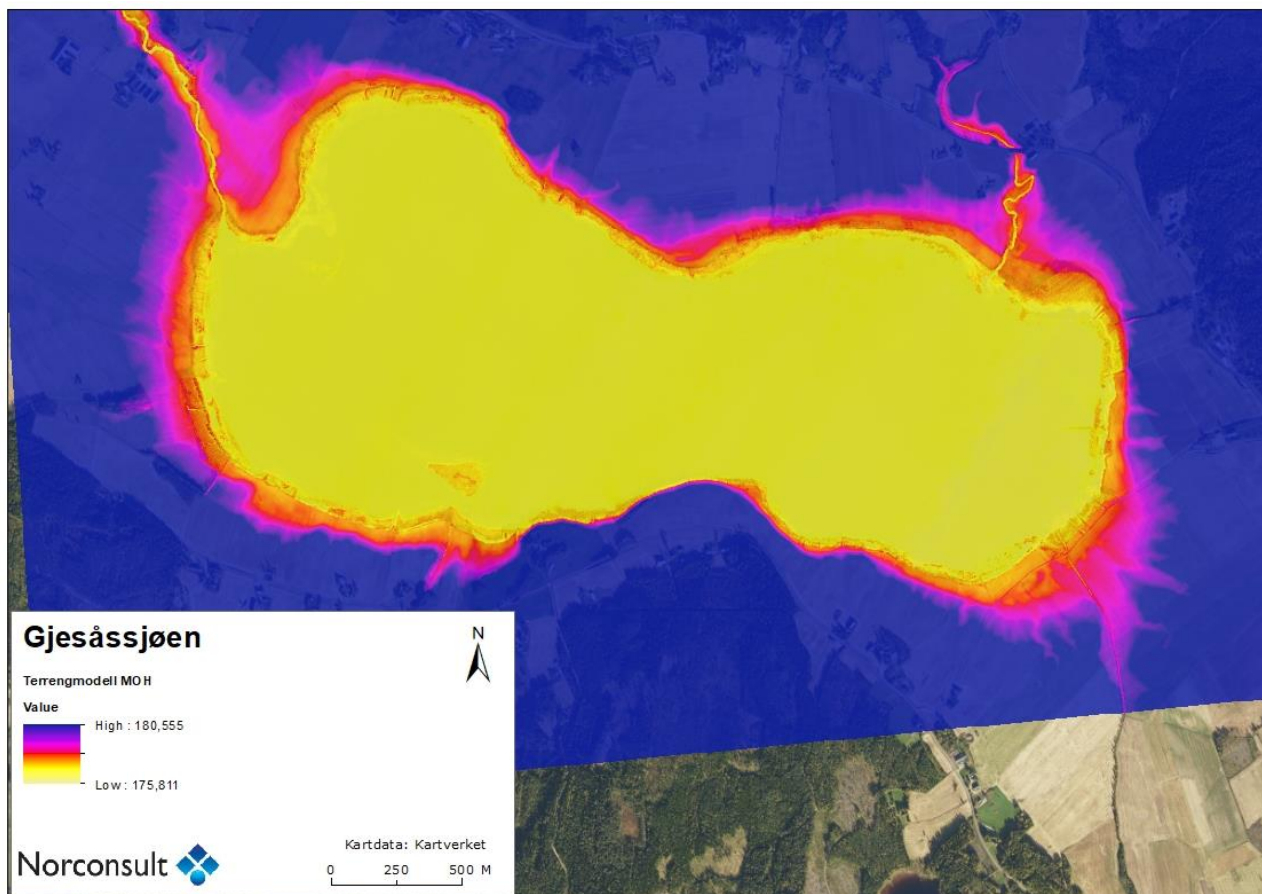


Figur 5 viser en GIS-analyse med terrengmodell fra LIDAR-målinger. Den indikerer økningen i vanddekket areal dersom vannstanden hadde økt med 0,5 meter basert på innsjøhøyden den dagen laserdataene ble samlet. Analysen viser at vanddekket areal i all hovedsak holder seg innenfor våtmarksarealer langs vannkanten og ikke går inn over jordbruksområdene. Analysen viser imidlertid ikke hvilke arealer som eventuelt blir negativt påvirket som følge av høyere grunnvannsstand eller redusert effekt av dreneringer. Figuren må derfor brukes som en indikasjon og ikke som et detaljert bildet på reelle forhold.



Figur 5. Analyse av høyder ved bruk av laser høydedata. Blå farge viser vannstanden den dagen høydedataene ble samlet. Lilla farge viser økningen i vanddekket areal dersom vannstanden hadde økt med 0,5 meter. Analysen viser at vanddekket areal i all hovedsak holder seg innenfor våtmarksarealer langs vannkanten og ikke går inn over jordbruksområdene. Analysen viser imidlertid ikke hvilke arealer som eventuelt blir negativt påvirket som følge av høyere grunnvannsstand eller redusert effekt av dreneringer. Datakilde: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)

Figur 6 viser en annen analyse av terrenghøyder ved bruk av laserdata. Fargepalletten fra gul (innsjønivå) gjennom oransje, rød, lilla og blå viser høyder opp til om lag + 5 meter eller høyere (blå) fra innsjønivået. Selv om vannstanden nok aldri vil stige 5 meter kan fargesettingen brukes som en indikasjon på hvilke arealer som er mest utsatt for flom eller fuktige forhold. Dette gjelder særlig oransje og delvis røde arealer. Vi ser at arealer i nordøst og sydøst samt arealer i vest kan ha områder som er utsatt for flom.



Figur 6. Analyse av terrenghøyder ved bruk av laserdata. Gul farge viser vannstanden den dagen høydedataene ble samlet. Fargepalletten fra gul gjennom oransje, rød, lilla og blå viser høyder opp til om lag + 5 meter fra innsjønivået. Selv om vannstanden nok aldri vil stige 5 meter kan fargesettingen brukes som en indikasjon på hvilke arealer som er mest utsatt for flom eller fuktige forhold. Dette gjelder særlig oransje og delvis røde arealer. Vi ser at arealer i nordøst og sydøst samt arealer i vest kan ha utsatte områder for flom. Datakilde: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)

## Jordvanning

Forvaltningsplanen oppgir at det tas ut vann fra innsjøen til jordbruksvanning. Slik vanning skjer gjerne når det er tørt. Dette kan sammenfalle med lav vannstand i Gjesåssjøen. Dette er også sammenfallende i tid med når man normalt ønsker høyere vannstand for å unngå etablering av nye områder med flytebladvegetasjon. Dersom det bygges en terskel som hever innsjøen på tørre somre kan dette være en klar fordel. Da reduserer man de negative effektene uttak av vann kan ha på innsjøen.

## Skogbruk

Det er noe løvskog langs vannkanten. Noen steder bærer denne preg av hugst og her ser det også i hovedsak ut til å være bjørkeskog som skjøttes. Områdene er antagelig skog siden de er for fuktige til jordbruk. Heving av vannstanden vil gi høyere grunnvannsstand i denne skogen. Dette kan føre til at noe bjørkeskog i utsatte områder kan gå ut.

## 5.5.2 Konsekvens landbruk

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

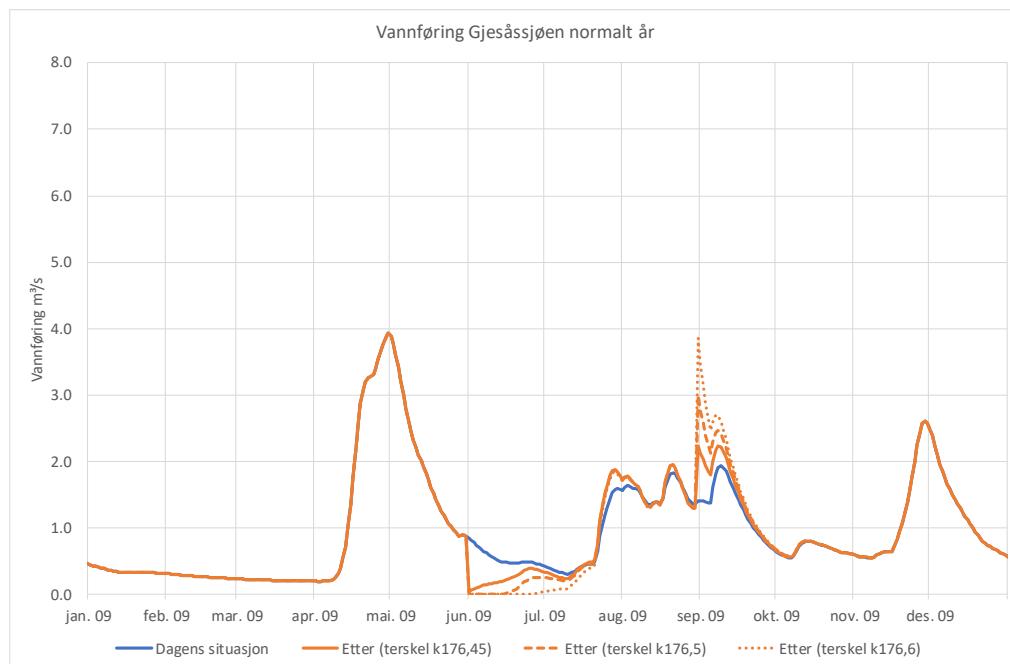
Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Fuktighetsforholdene for jordbruket langs Gjesåssjøen forventes å forbli som i dag i tiden fremover.
+ 25 cm	0	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 7 cm og + 15 cm*. Dette vurderes å være innenfor det hydrotekniske anlegg og oppbygge jordvoller håndterer i dag. Konsekvensen vurderes til ubetydelig (0).
+ 35 cm	0/-	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 16 cm og + 23 cm*. Dette vurderes å kunne føre til fuktigere forhold på noen arealer som er sårbare for høy vannstand i Gjesåssjøen i dag. Konsekvensen vurderes til ubetydelig til liten negativ (0/-). Eventuelle positive effekter ved at det kan bli «mer vann» til jordvanning er ikke med i vurderingen.
+ 45 cm	-	Det forventes en gjennomsnittlig vannstandsheving fra juni til og med august på mellom + 25 cm og + 31 cm*. Dette vurderes å kunne føre til fuktigere forhold på lavereliggende arealer som er sårbare for høy vannstand i Gjesåssjøen i dag. Kanskje mest for arealer i sørøst. Samlet sett for alle jordbruksarealer langs nær innsjøen vurderes konsekvensen til liten negativ (-). Eventuelle positive effekter ved at det kan bli «mer vann» til jordvanning er ikke med i vurderingen.

\*Se nærmere detaljer om vannstandsheving i hydrologirapporten.

## 5.6 Utløpsbekken Søndre Hasla

### 5.6.1 Vannføring nedstrøms terskel

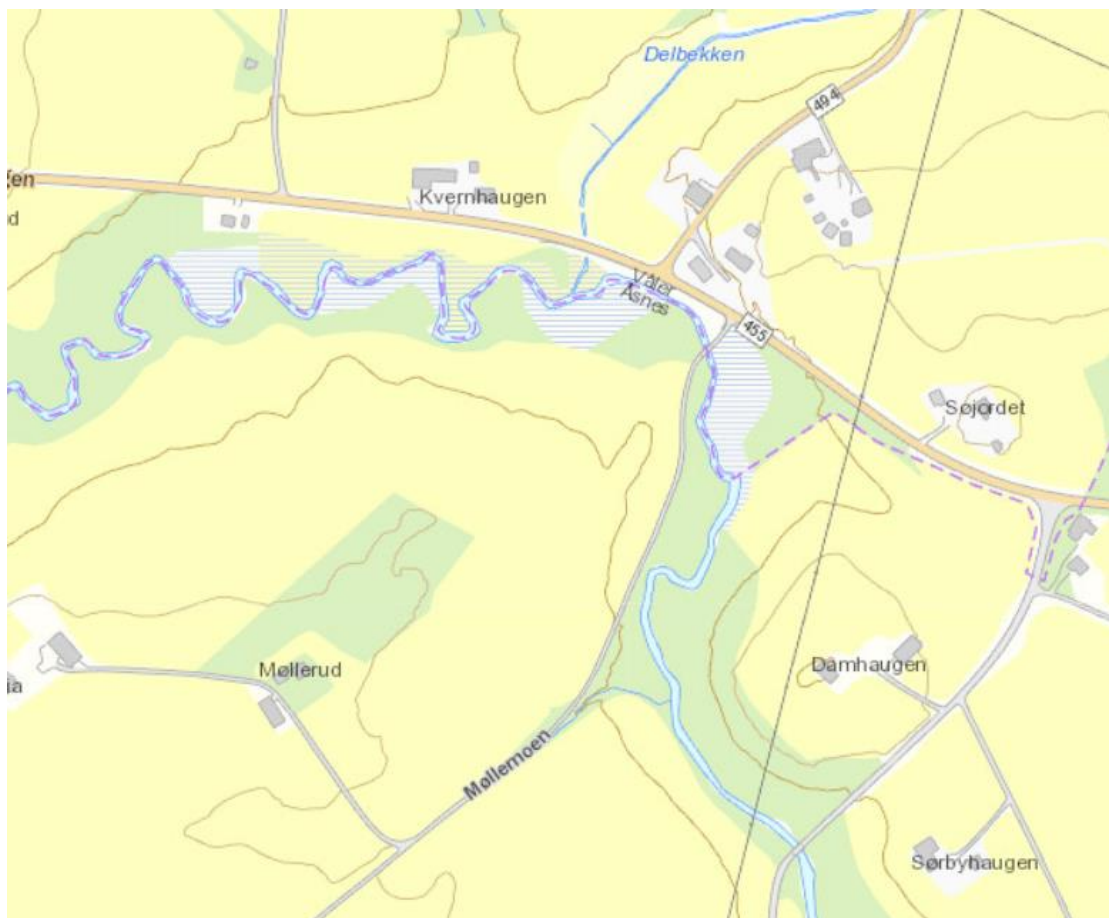
Når dammen settes (bjelkestengsel eller liknende) kan vannføringen i bekken nedstrøms dammen bli vesentlig redusert i en periode. Tilsvarende kan vannføringen raskt gå opp når stengselet fjernes om høsten. Figur 7 viser effekten av dette for forskjellige terskelhøyder.



Figur 7. Avløp fra Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden. Normalt år.

Setting av terskelen/dammen om våren kan påvirke biologisk liv nedover i bekken. Eventuelle fisk kan i en periode få mindre leveareal og vannvolum. Bunndyr kan bli tørrlagt forholdsvis kjøpt. Dersom terskelen plasseres ved brua ved Nordre Gjesåsveg antas effekten å være størst fram til samløpet med Delebekken. Herfra og nedover vil lokalt tilsig fra mindre bekker og dreneringer bidra.

Når terskelen fjernes om høsten kan det bli en kort flomperiode i bekken (figur 7). Denne flomepisoden blir ikke så stor som vårflommen. Det forventes derfor ikke spesiell erosjonsfare nedover i bekken. Fisk og bunndyr antas å ikke ble vesentlig negativt påvirket av den økte vannføringen.



Figur 8. Elva Søndre Hasla fra kryssingen av Nordre Gjesåsveg og videre nedover mot nord og vest. Delbekken ser ut til å være største sidebekk som kommer inn i elva i øvre deler.

En måte å redusere effekten ved setting av terskelen om våren er å sette stengselet gradvis, eller på annen måte ha et sideløp som gjør at ikke nedstrøms bekk blir tørrlagt. Dersom det er mye avrenning eller nedbør i perioden dammen skal settes vil dette bli en mindre utfordring. Vannet vil da raskere nå opp til og renne over terskelnivået.

Ved åpning av terskelen om høsten kan man vurdere om den skal tas gradvis for å fordele nedtappingen over tid.

### Fiskevandring

Forvaltningsplanen fra 2011 forteller at det er ørret, gjedde, abbor, hork, steinsmett, lake, brasme, mort og ørekyt i Gjesåssjøen. Kreps og andemusling finnes også. I artskart finner vi i tillegg at det er sik i innsjøen. Det er ikke kjent at det foreligger mer detaljert kunnskap om fiskevandring mellom Gjesåssjøen og Søndre Hasla nedstrøms Nordre Gjesåsveg.

En terskel vil bli et oppgangshinder for fisk i den perioden terskelen er oppe. Det er usikkert hvilke arter som naturlig vandrer mellom Søndre Hasla og Gjesåssjøen, men ørret og mort er mulige arter. Videre kan nedvaring av gjedde og andre arter også forekomme. Det er antagelig lite ørret i innsjøen siden det er gjedde og lake der. I stilleflytende partier av Hasla må det også forventes gjedde. Det legges imidlertid til grunn at ørret kan gjøre gytevandringer ned i bekken. Potensielt gyteområde er nedstrøms Nordre

Gjesåsveg. Gytevandring skjer på høsten og etter at terskelen skal være tatt opp. Terskelen bør derfor ikke være til hinder for gytevandring. Eventuelle ungfisk som vil vandre opp fra Hasla vil antagelig ikke komme overterskelen mellom 1. juni og 31. august. Det samme gjelder eventuelle andre fiskearter som vil vandre opp. Nedvandring kan gå lettere.

### 5.6.2 Konsekvens Søndre Hasla

Basert på vurderingene gitt over vurderes konsekvensene som følger:

Terskel kote	Konsekvens	Vurdering
+ 0 cm	0	Det forventes ingen konsekvenser av dagens forhold over tid.
+ 25 cm	0/-	Setting av terskel kan føre til en periode med liten vannføring i elva.
+ 35 cm	0/-	Strekningen fra terskel og ned til Delebekken vurderes å kunne bli mest påvirket. Opptak at terskel om høsten vil gi en liten flom, men vurderes ikke å gi vesentlige påvirkninger på elvemiljøet ut over naturlige flommer.
+ 45 cm	0/-	Konsekvensvurderingen baseres på setting av terskel og vurderes da til ubetydelig til liten negativ for alle terskelnivåer (0/-).

## 6 Samlede vurderinger

### 6.1 Samlet konsekvens

I tabell 5 gis det en oppsummering av de konsekvensgrader som er gitt i kapittel 5. I tillegg gis det en samlet konsekvensgrad når alle temaer veies sammen.

0-alternativet er den utviklingen som forventes å skje dersom vannstanden ikke heves. Det henvises til mer detaljert beskrivelse i kapittel 1.3. En terskel med høyde + 25 cm i forhold til dagens naturlige sadelpunkt vil gi ubetydelige endringer for de vurderte temaene. Øvre deler av Søndre Hasla vil kunne bli delvis tørrlagt når terskelen settes 1. juni, men ellers vurderes konsekvensene som ubetydelige eller usikre.

En terskel på + 35 cm kan gi en svak målbar fortykning av næringsstoffer i innsjøen. Flytebladvegetasjon, takrør og sjøsvaks kan bli presset litt tilbake inn mot land. Dette er vurdert som positivt i forhold til bevaringsmålene. Samtidig kan arealene med fuktenger gå noe ned, noe som er negativt i forhold til bevaringsmålene. Samlet konsekvens for vannplanter vurderes dermed som ubetydelig. For fugl vurderes effektene samlet sett som ubetydelige. De mest lavereliggende jordbruksarealene kan oppleve negative effekter med forhøyet grunnvannsstand. Det er vurdert som ubetydelig til svakt negativt. Situasjonen for Søndre Hasla er som for terskel på + 25 cm. Samlet sett vurderes konsekvensen av en terskel på + 35 cm å gi ubetydelig til liten negativ konsekvens.

En terskel på + 45 cm kan gi en målbar fortykning av næringsstoffer i innsjøen. Vurderingen for vannvegetasjon er imidlertid som for terskel på + 35cm, bare at effektene kan bli større i begge retninger. For fugl vil en nedgang i fuktenger og tilbakegang flytebladvegetasjon samlet sett kunne virke svakt negativt. Landbruket kan oppleve klart fuktigere forhold på noen utsatte arealer. Samlet sett vurderes konsekvensen av en terskel på + 45 cm å gi liten negativ konsekvens.

Tabell 5. Oppsummering av konsekvensgrader gitt i tidligere kapittel samt vurdering av samlet konsekvens.

Element	Ingen terskel (0-alternativ)	Terskel + 25 cm	Terskel + 35 cm	Terskel + 45 cm
Vannkvalitet	0	0	0/+	+
Vannvegetasjon	0	0	0	0
Fugl	0	0	0	0/-
Øvrig dyreliv	0	0	0	0
Landbruk	0	0	0/-	-
Elv Søndre Hasla	0	0/-	0/-	0/-
<b>Samlet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0/-</b>	<b>-</b>

### 6.2 Avbøtende tiltak

#### Omløp i terskel når denne settes

Avbøtende tiltak for Søndre Hasla er å sikre noe vannføring gjennom terskelen når den settes frem til det blir overløp i denne. Får man til en slik løsning kan konsekvensene settes til ubetydelig (0) for alle terskelhøyder.

### Aktiv regulering av terskel mellom 1. juni og 31. august

Avbøtende tiltak for landbruk kan være mer aktiv regulering av terskelen i våte år. Da kan opprettholde fordelene med terskelen i tørre år, og unngå ulempene i våte år. Utfordringen med en slik løsning er at det krever aktiv regulering og gode, forutsigbare retningslinjer for hvordan dette skal gjøres. Får man likevel til en godt fungerende løsning på dette kan konsekvensene for landbruk reduseres til ubetydelige til liten negativ.

Ulempen med en mer aktiv regulering i sommerhalvåret er at man mister noe av langtidseffekten ved hevingen. Man får ikke så stor effekt i år der man velger å regulere terskelhøyden i perioden mellom 1. juni og 31. august. Den positive effekten for vannkvalitet kan dermed bli redusert til ubetydelig til liten positiv (0/+) ved regulering fra + 45 cm og til ubetydelig (0) ved regulering fra + 35 cm. Vannvegetasjonen blir fortsatt stående på ubetydelig (0) ved regulering fra både + 35 og + 45 cm. Fugl vil opprettholde en ubetydelig konsekvens ved + 35 cm og komme opp på ubetydelig konsekvens ved + 45 cm.

I sum vurderes regulering av terskelhøyden i perioden hvor dammen skal være satt som å nær nulle ut effekten av dammen slik at samlet konsekvens blir ubetydelig (0) ved + 35 cm og ubetydelig til lite negativt (0/-) ved + 45 cm.

### 6.3 Økonomiske konsekvenser

Estimert kostnad for bygging av en terskel er kr 155.000,- eks. mva forutsatt bygging samtidig som det gjennomføres planlagt vedlikehold av brua. Vi vurderer dette som et billig tiltak og at kronebeløpet for etablering av terskel er lavt. Videre er kostnaden tilnærmet lik for alle terskelhøyder.

Nytten av tiltaket vurderer vi at kan settes lik konsekvensgraden, både for hvert tema, hver terskelhøyde og samlet.

Med dette som bakgrunn mener vi at tabell 5 (se lenger opp) med konsekvensgrader også kan benyttes som kost/nyttevurdering. Dette betyr at vi mener det for vannkvalitet er en positiv nytte i forhold til kostnadene av å etablere en terskel på + 35 cm eller + 45 cm. Nyten av å heve innsjøen for vannvegetasjon, fugl og øvrig dyreliv vurderes som ubetydelig eller svakt negativt. For landbruk vurderes nytten som svakt til klart negativt for henholdsvis +35 cm og + 45 cm terskel.

I en samlet vurdering for naturfagene i Gjesåssjøen (vannkvalitet, vannvegetasjon, fugl) har en terskel på + 45 cm en svak positiv nytte i forhold til kostnaden, men når effekten på landbruk og Hasla trekkes inn vil nytten bli negativ.

**I en samlet vurdering av kost/nytte mener vi at kostnaden er for høy for å oppnå 0 eller negativ samlet nytte (tilsvarende ubetydelig eller liten negativ konsekvens).**

### 6.4 Anbefaling

Konsekvensutredningen viser at det samlet sett er ubetydelige eller svært usikre effekter naturverdiene i innsjøen av å heve Gjesåssjøen. Selv om vi vurderer bygging av en terskel som rimelig (kr 155.000,-) mener vi denne kostnaden ikke kan forsvares når tiltaket samlet sett gir ubetydelige eller negative konsekvenser (tilsvarende ubetydelig eller negativ nytte) og hvor usikkerheten i tillegg er høy.



## 7 Forholdet til bevaringsmål

I tabellen under er alle naturkvaliteter og bevaringsmål fra forvaltningsplanen fra 2011 satt inn. I tillegg er det lagt til en kolonne der effekten av heving er vurdert opp mot bevaringsmålene.

Naturkvalitet	Bevaringsmål	Vurdert effekt av heving
Takrør- og sjøsivaksbelter, flytebladsvegetasjon (nøkkeroser, tjønnaks, piggknopparter )	<p>Å bevare vegetasjons-sonene i et omfang som tilsvarer dagens utbredelse.</p> <p>Vegetasjonsbeltenes utbredelse er dokumentert på flybilder fra juni 2005, publisert på internett under "Norge i bilder", <a href="http://www.norgeibilder.no/">http://www.norgeibilder.no/</a></p> <p>Takrør og sjøsivaks skal ikke vokse på større dyp enn 2,0 m, flytebladsplanter ikke på større dyp enn ca. 2,5 m, jf. dybdekart.</p>	<p>Heving kan gi noe mindre areal av flytebladvegetasjon helt ytterst i vegetasjonssonene.</p> <p>Takrør- og sjøsivaksbeltet kan trekke seg noe mer mot land. Flytebladvegetasjon kan overta forlatte områder.</p> <p>Heving av innsjøen vil føre til at det tar lenger tid før naturlig oppgrunning gir nye arealer med mindre enn 2 og 2,5 meters dybde sommerstid.</p>
Fuktenger. Starr og andre kortvokste sump- og fuktengarter. Hekke- og rasteområder for fugl.	<p>Å bevare og øke arealet av en sone med fukteng innenfor takrør- og sjøsivaks-beltene ut til ca. 0,5 m dyp tilsvarende minst 20% av lengden på strandlinjen.</p> <p>Nåværende utbredelse må dokumenteres i 2011 med foto og oppmåling i felt.</p>	<p>Heving av vannstanden kan redusere arealet av fuktenger ved at takrør og sjøsivaks overtar fuktigere områder. Det er ikke noe arealer å kolonisere mot land. Hekke- og rasteområder for fugl på fuktenger kan bli redusert.</p>
Sjelden planteart: Sjøpiggknopp.	<p>Å bevare en av Norges sikreste/største forekomster av arten i omtrent samme omfang som i dag, med minst 10 større bestander med diameter omkring 2m i vegetasjonsperioden.</p>	<p>Heving vurderes ikke å gi vesentlig negativ effekt på piggknopparter. Heving kan være positivt dersom det fører til at takrør- og sjøsivaksbeltet kryper mot land.</p>

## Terskel i Gjesåssjøen

Økologiske og økonomiske konsekvenser

Oppdragsnr.: 5184737 Dokumentnr.: N01 Versjon: J02



Rasteområde for trekkende vade- og andefugler og andre våtmarksfugler.	Å opprettholde antall rastende trekkfugl knyttet til våtmark på samme nivå som ved fredningstids-punktet, totalt omkring 1500–2000 registrerte fugl gjennom sesongen med nå-værende registreringsintensitet.	Heving kan føre til en viss negativ effekt på innsjøens funksjon som rasteområde for trekkende våtmarksfugler.
Hekkeområde for rørsanger og sivsanger.	Å ha minst 5 hekkende par av hver art.	Heving kan føre til uendret eller mindre tilgjengelig hekkehabitat for rørsanger og sivsanger.
Hekkelokalitet for toppdykker.	Å ha minst ett par hekkende toppdykker.	Heving kan føre til mindre tilgjengelig hekkehabitat og redusert næringstilgang for toppdykker (og horndykker).

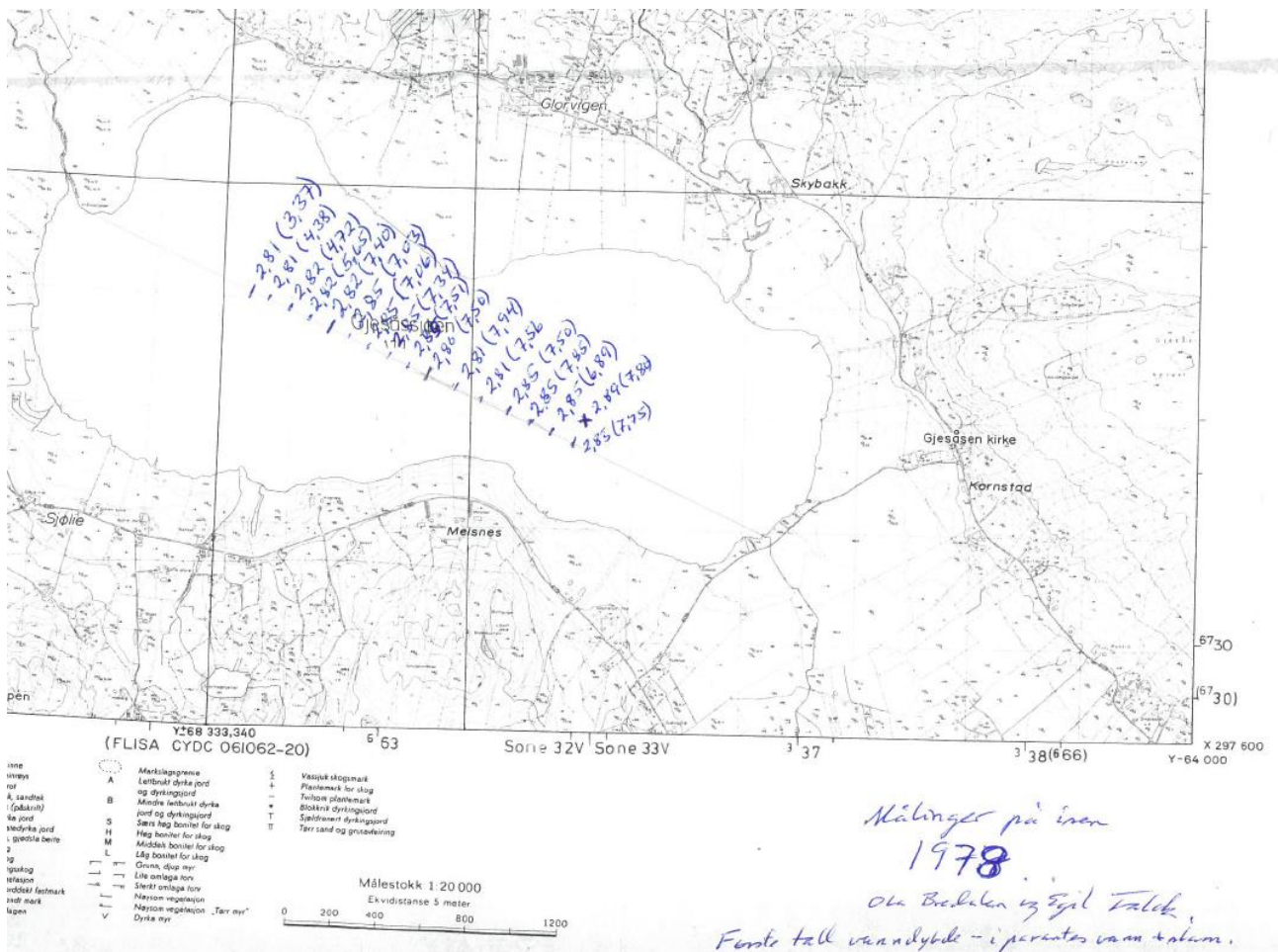
## 8 Litteratur

- Berge, D. (1987). *Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man beregner akseptabel forforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15m*. NIVA-Rapport O-85110.
- Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften.
- Fylkesmannen i Hedmark. (2011). *Forvaltningsplan for Gjesåssjøen naturreservat i Åsnes kommune i Hedmark fylke*. Fylkesmannen i Hedmark.
- Løvik, J., Eriksen, T., Kile, M., & Skjelbred, B. (2014). *Overvåkning av vassdrag i Hedmark 2013*. NIVA Rapport L.NR. 6651-2014.
- Løvik, J., Jensen, T., Bongard, T., Magerøy, J., Brækkelie, K., Edvardsen, H., . . . Skjeland, B. (2017). *Overvåkning av vassdrag i Hedemark 2016*. NIVA Rapport L.NR. 7143-2017.
- Veidirektoratet. (2018). *Håndbok V712, Konsekvensanalyser*. Veidirektoratet.

## 9 Vedlegg

### 9.1 Dybdekart

Utsnitt av kartblad med angitte dybder. Målingene er utført på isen i 1978 av Ola Berdalen og Egil Falck. Tallene angir dybde til topp av bunnslammet. Tallene i parentes angir dybde til bunnen av bunnslammet. Kartet er sendt oss av Egil Falck.



## 9.2 Hydrologirapport

Egen separat rapport også limt inn i PDF-versjonen av denne konsekvensvurderingen.

## 9.3 Notat om dam

Egen separat rapport også limt inn i PDF-versjonen av denne konsekvensvurderingen.

# Gjesåssjøen - Hydrologiske forhold og konsekvenser ved terskelbygging

## Sammendrag/konklusjon

Det er gjort analyser av dagens hydrologiske forhold i Gjesåssjøen i Åsnes, Hedmark og sammenlignet dette med en mulig fremtidig situasjon der det bygges en terskel i utløpet til Søndre Hasla for å heve sommervannstandene.

Analysene viser at det vil være mulig å heve sommervannstanden i tørre somre med i størrelsesorden 15-25 cm som gjennomsnitt ved bygging av en terskel i utløpet som ligger 25-35 cm høyere enn dagens utløp. Et høyere nivå på utløpstorskelen enn dette kan gi enkelte år med høye flomvannstander i sommerperioden, på nivå med vårfloppen. Økning av flomvannstandene sommerstid til over vårflopnivå kan være negativt og må som et minimum vurderes på grunnlag av konsekvenser for landbruket.

1	2019-01-25	Utkast	Jon Olav Stranden	Henrik Opaker	Leif Simonsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

## 1 Innledning

Det skal gjøres vurderinger av de hydrologiske forholdene i Gjesåssjøen i Åsnes kommune i Hedmark knyttet til konsekvenser av å etablere en terskel i utløpet av vannet for å sikre høyere vannstand om sommeren. Sjøen har et overflateareal på 3,97 km<sup>2</sup>, og ut fra registreringer i sjøen i perioden 2001 til 2007 varierer vannstanden med om lag én meter fra tørre perioder til flomtopp.

Denne rapporten oppsummerer resultatene av de hydrologiske vurderingene.

### 1.1 Befaring

Det ble utført befaring til Gjesåssjøen av Norconsult i august 2018, blant annet for å finne bestemmende utløpstersnitt for sjøen. Vannstanden i Gjesåssjøen på befaringdato var 176,47 moh (NN2000). Der Nordre Gjesåsveg krysser elva fra Gjesåssjøen, ca. 1 km nedstrøms selve innsjøen, blir elvetverrsnittet noe innsnevret, og det er en naturlig utløpsterskel. Utløpstersnittet ble oppmålt som grunnlag for de hydrologiske simuleringene.

## 2 Hydrologisk grunnlag og simuleringsmodell

### 2.1 Hydrologisk grunnlag

Gjesåssjøen har et overflateareal på om lag 4 km<sup>2</sup> og et nedbørfelt på ca. 56 km<sup>2</sup>. Bestemmende utløpsterskel for Gjesåssjøen ligger ca. 1 km nedenfor selve vannet, der Nordre Gjesåsveg krysser elva. Nedbørfeltarealet til dette punktet er på 57 km<sup>2</sup>, og det er dette som er reelt tilsigsareal ved analyser av vannstand i og avløp fra Gjesåssjøen. Utskrift av nedbørfeltet fra NVEs kartapplikasjon Nevina er vedlagt.

Tabell 1 Nøkkeldata Gjesåssjøen og målestasjoner.

	Areal km <sup>2</sup>	Eff.sjø %	Høyde Min-med-max	Skog %
Gjesåssjøen tilsig	57	0.1*	176-251-568	66
2.1 Hådammen	37.9	0.8	449-566-744	70
2.142 Knappom	1643	0.09	170-412-807	73
2.219 Rokoelv	97.5	3.9	211-298-588	84
2.616 Kuggerudåa	48.3	1.17	202-376-510	85

\*Ekskl. selve Gjesåssjøen

## 3 Hydrologisk simuleringsmodell

### 3.1 Kalibrering

For å kunne vurdere endringer i vannstanden i Gjesåssjøen ved tiltak i utløpet, er det nødvendig å etablere en modell som beskriver dagens situasjon. Modellen for dagens situasjon er satt opp og kalibrert ved hjelp av registrerte vannstander i Gjesåssjøen i perioden 2001-2007. Innmålte data fra utløpsprofilen under Nordre Gjesåsveg er lagt til grunn for avløpskurven, se Figur 2. Kalibreringen er utført ved å variere følgende inngangsdata:

1. Valg av representativ måleserie (se Tabell 1)

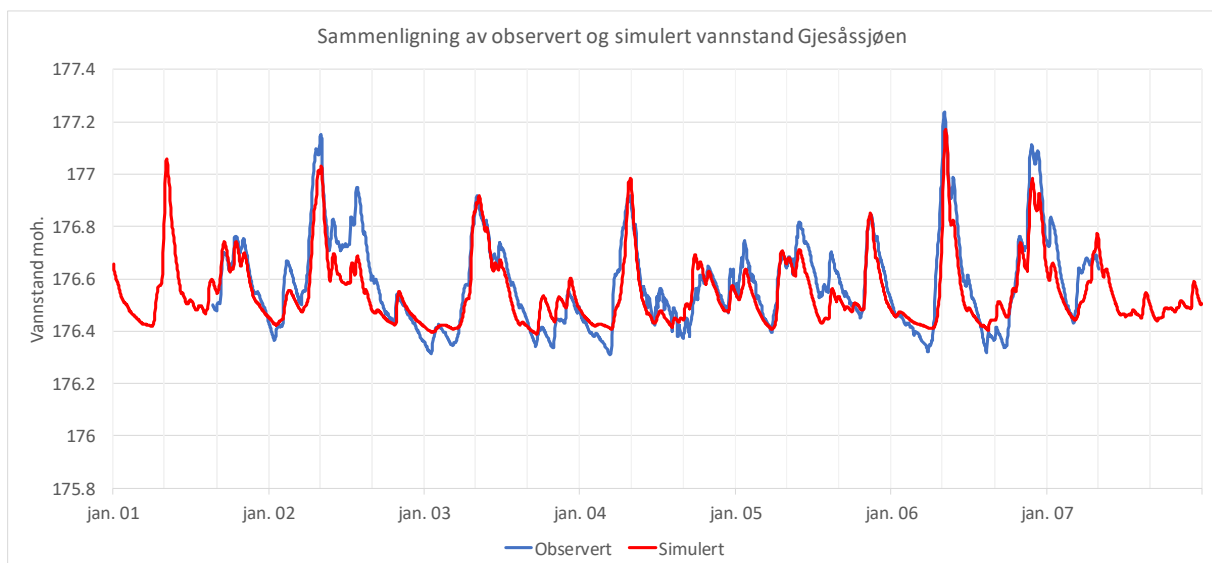
2. Normalt årsmiddeltilsg til Gjesåssjøen
3. Nivåforskyvning av registrerte vannstander (vannstander 2001-07 registrert i lokalhøyde)
4. Mindre tilpasninger i avløpskurven

Kalibreringen viser at skalering av data fra 2.142 Knappom (Flisa) gir best samsvar med registrerte vannstander. Sammenligning mellom simulerte og observerte data i perioden 2001-2007 er vist i Figur 1. Det er generelt godt samsvar, selv om simulert vannstand generelt ikke klarer å gjenskape de laveste vannstandene i de kalde vintrene 2003, 2004 og 2006, samt sommer/ høst 2006. Vinterstid kan avvikene forklares dersom observerte data fra Flisa ikke er redusert i tilstrekkelig grad, slik at nivåene på vintervannføringene i kalde perioder med mye is i elva er generelt for høye. Avvikene som sees i de nevnte vinterperiodene er på typisk 5-10 cm, som svarer til i størrelsesorden 0,1-0,2 m<sup>3</sup>/s vannføring (1,5-3,5 l/(s\*km<sup>2</sup>)).

Det er ukjent om det er vannuttak fra sjøen i deler av året som i tillegg kan ha påvirket historiske nivåer.

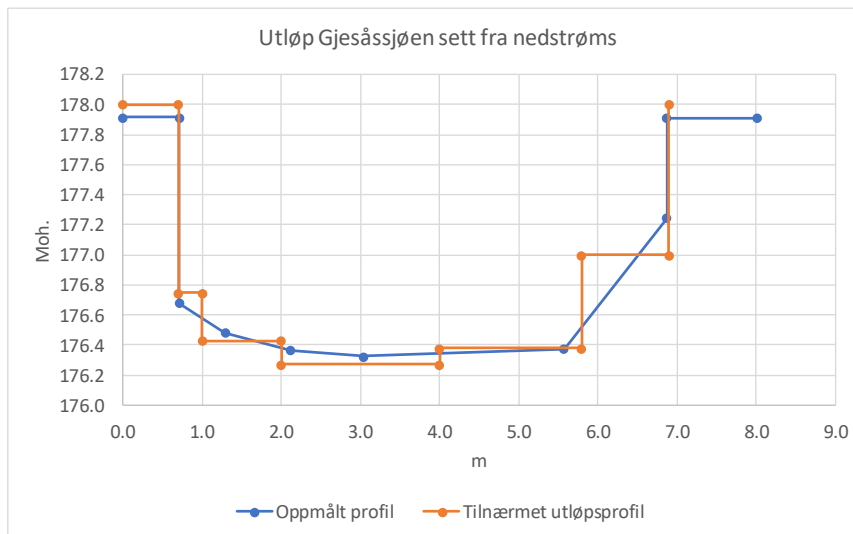
Totalt vurderes imidlertid simuleringmodellen som tilstrekkelig god, ikke minst siden formålet med analysen er å analysere *endringene* fra dagens situasjon til en fremtidig situasjon. Naturlig sadelpunkt (laveste punkt) i utløpet av vannet ligger på 176,25-176,3 moh.

Simuleringsperioden er 1971-2017 (47 år).



Figur 1 Simulert og observert vannstand i Gjesåssjøen.





Figur 2 Oppmålt og tilnærmet utløpsprofil Gjesåssjøen.

## 4 Konsekvenser for vannstanden i Gjesåssjøen av hevet sommervannstand

Heving av vannstanden i Gjesåssjøen i vekstsesongen (antatt 1.april til 30. september) er forutsatt utført ved at det etableres en regulerbar terskel/ bjelke der Nordre Gjesåsveg krysser Søndre Hasla/ utløpet av Gjesåssjøen. Avløpskapasiteten vil øke på den midtre delen av elveløpet der terskelen definerer elvetvernsnittet og blir tilnærmet uendret videre ut på elvekantene. Det er forutsatt at i perioden vannstanden ikke er hevet, fjernes den regulerbare terskelen og naturlig utløp vil være bestemmende, slik at vannstanden om vinteren blir upåvirket. Alle verdier og figurer gjelder for døgngjennomsnitt. Disse forutsetningene ligger til grunn for de vurderte konsekvensene nedenfor.

I følge Fylkesmannens i Hedmarks forvaltningsplan fra 2011 er det periodevis stort behov for vannuttak til jordbruksvanning sommerstid fra Gjesåssjøen. Dette er ikke tatt høyde for i simuleringene da det ikke foreligger data på uttatt volum.

### 4.1 Konsekvenser for overflatehydrologiske forhold

#### 4.1.1 Dagens og historisk situasjon

Gjesåssjøen har normalt lav vannstand på vinteren. Under snøsmeltingen på våren øker vannføring og vannstand og nivået holder seg høyt så lenge snøsmeltingen varer. Vannstanden er normalt relativt lav på sommeren, før den igjen øker noe med økende nedbør utover høsten. Fra år til år vil imidlertid vannstanden sommer og høst variere, og er helt styrt av nedbørforholdene

Vannstanden i Gjesåssjøen ble i følge forvaltningsplanen senket permanent med om lag 1,5 m ved tiltak i utløpet i 1801-1802. Historisk har Gjesåssjøen vært regulert for tømmerfløting frem til ca. 1960. I 1958/59 og 1968 ble den gamle fløtningsdammen fjernet.

#### 4.1.2 Fremtidig situasjon med heving av sommervannstanden

Det er sett på vannstand i og avløp fra Gjesåssjøen med tre alternative nivåer på terskelen som definerer sommervannstanden. De tre alternativene er satt opp ut fra at de skal representere et lavt, et moderat og et høyt alternativ.

1. Terskel kote 176,55 (beskjeden heving av sommervannstand)

2. Terskel kote 176,65 (moderat heving av sommervannstand)
3. Terskel kote 176,75 (stor heving av sommervannstand)

For alle alternativene er terskelen forutsatt å gå over hele lengden under broa, ca. 6 m. Det er forutsatt at heving av vannstanden foregår ved at det settes en bjelketerskel/ bjelkestengsel i hele bredden under broa ved Nordre Gjesåsveg. Perioden for hevet sommervannstand er satt til 1. juni til 31. august.

Resultater fra simuleringene er vist for et fuktig, et normalt og et tørt år i Figur 3-Figur 5 og Figur 6-Figur 8 for hhv. vannstand og vannføring.

Vannstander og vannføringer blir uendret høst, vinter og vår, inkludert vårflommen.

Fra tidspunktet terskelen i utløpet settes i juni, blir vannstandene i Gjesåssjøen høyere enn i dag frem til terskelen fjernes om høsten. Om sommeren vil vannstandene heves med i gjennomsnitt 0,15 m, 0,2-0,25 m og 0,3 m for de tre terskelnivåene. Det er små forskjeller i den økte sommervannstanden mellom våte og tørre år, selv om økningen i sommervannstand blir større i de tørreste periodene og dermed også under de tørreste somrene. For alternativet med størst heving av terskelen vil maksimal vannstand i løpet av sommeren komme opp i nivået for middelflom, kote 177,0. Gjennomsnittlige og høyeste vannstander i Gjesåssjøen i perioden 1. juni til 31. august for dagens situasjon og de ulike alternativene er vist i Tabell 2.SA

Tabell 2 Endringer i vannstandsforhold i perioden 1.6-31.8 ved ulike alternativer (økning fra dagens vannstand i Gjesåssjøen i parentes).

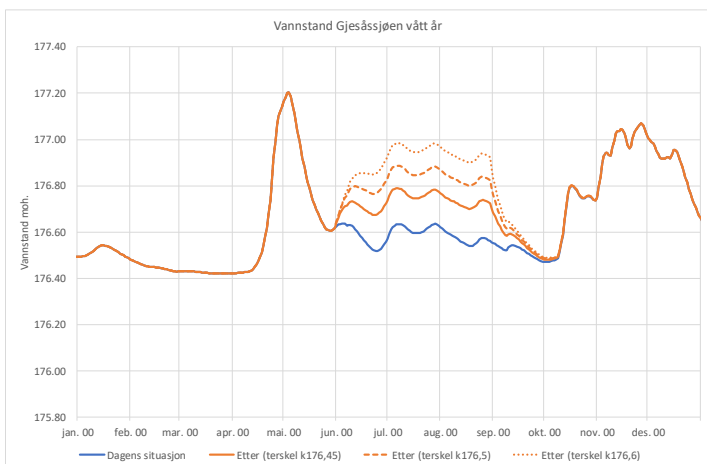
Terskelhøyde	Gj.snitt vst. moh	Gj.snitt maks. vst moh	Høyeste døgnvst. moh
Dagens kote 176,30	176.55	176.74	176.96
Terskel kote 176,55	176.70 (+0,15m)	176.82 (+0,08m)	177.03 (+0,07m)
Terskel kote 176,65	176.78 (+0,23m)	176.90 (+0,16m)	177.13 (+0,17m)
Terskel kote 176,75	176.86 (+0,31 m)	176.99 (+0,25m)	177.22 (+0,26m)

Når bjelketerskelen settes på våren, må vannstanden i Gjesåssjøen stige før det igjen blir overløp. Dette resulterer i en kortere periode uten vannføring og en periode på inntil én måned med lavere vannføring enn normalt ut av Gjesåssjøen. På høsten, når bjelketerskelen fjernes, vil vannføringen bli høyere enn normalt i en periode på 0,5-1,5 måneder. Særlig i tørre år blir vannføringsøkningen stor i forhold til det naturlige vannføringsnivået. For alternativet med størst terskelheving kan vannføringene ved fjerning av terskelen gi en økning i avløpet opp mot en middelflom.

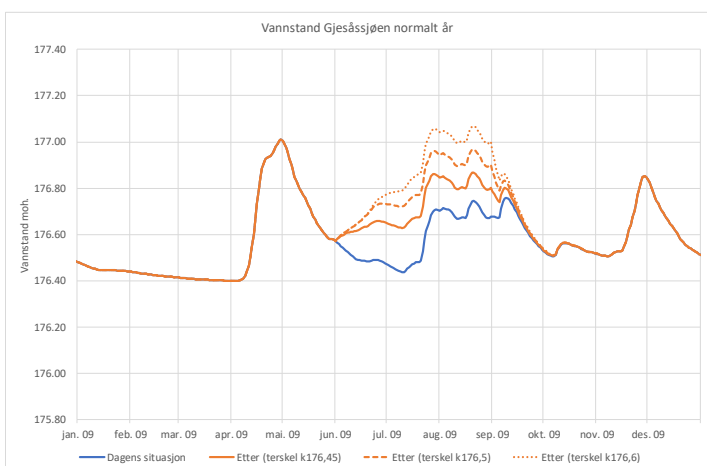
En slik kortvarig vannføringsøkning ventes ikke å ha negative konsekvenser for vassdraget Søre Halså og Halså nedstrøms Gjesåssjøen. Dette skyldes at flomvannføringene ut av Gjesåssjøen er små sett opp mot uregulert lokaltilsig til Søndre Halså nedstrøms dammen (13 km<sup>2</sup>) i tillegg til tilsiget fra det 108 km<sup>2</sup> feltet til Nordre Halså, som har få innsjøer.

Ønsker man likevel å begrense vannføringsøkningen ved fjerning av stengselet på høsten kan man redusere vannføringsendringene ved at man setter/ fjerner bjelkene i flere trinn. Når bjelkene settes på våren/ forsommeren, kan man også sette terskelen helt i sluttfasen av vårflommen, da vannstanden fortsatt er relativt høy. Dette kan kutte vesentlig ned på perioden med oppfylling.

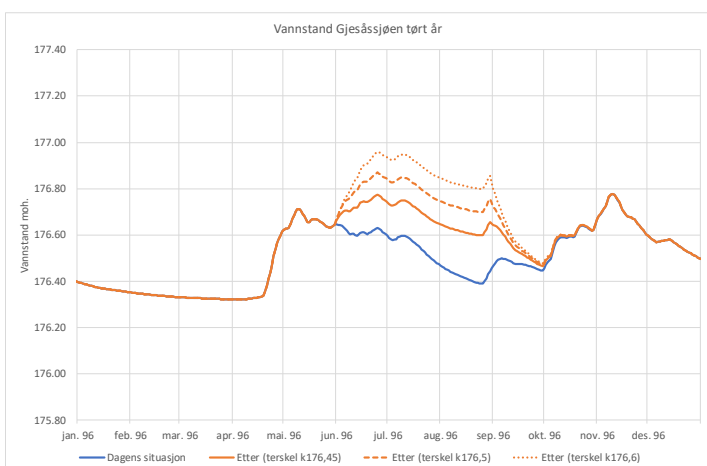
For å sikre en viss vannføring i Søndre Hasla når bjelketerskelen settes på våren, kan det etableres en spalte/ åpning i bunn av terskelen som slipper forbi en minimumsvannføring.



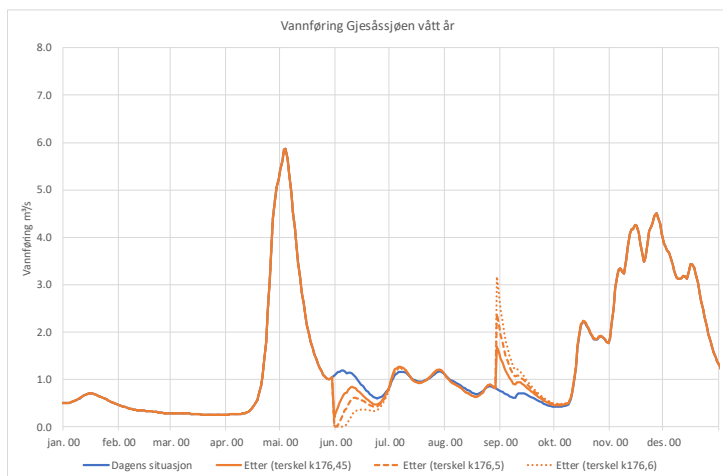
Figur 3 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



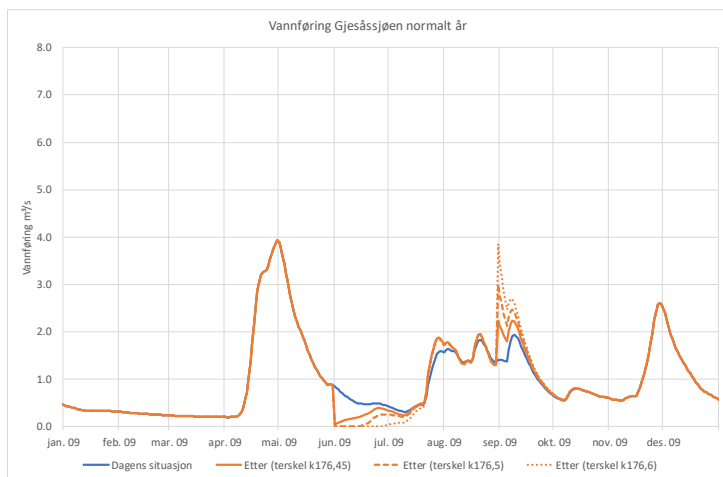
Figur 4 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



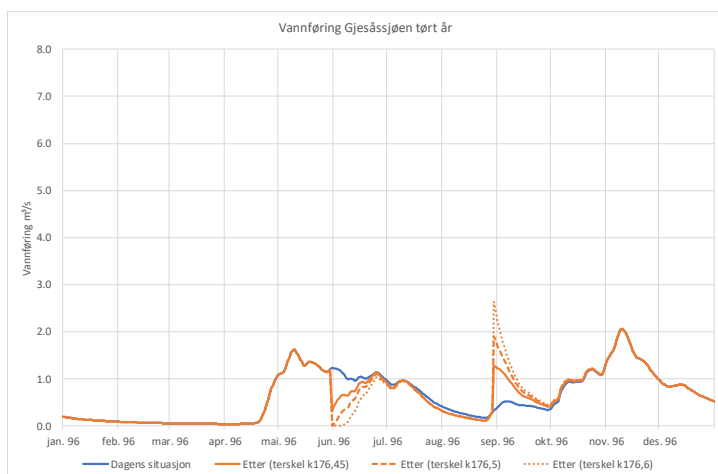
Figur 5 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



Figur 6 Avløp fra Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden. Vått år.



Figur 7 Avløp fra Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden. Normalt år.



Figur 8 Avløp fra Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden. Tørt år.

## 4.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Det blir ingen endringer i vinterhalvåret for disse temaene, da vannstanden blir uendret i forhold til i dag.

På grunn av stor innsjøoverflate og liten vanndybde, vil omblandingen mellom ulike vanntemperatursjikt i Gjesåssjøen foregå hyppig. Dermed vil et oppvarmet overflatelag på varme sommerdager blandes med underliggende vannmasser i perioder med vind.

Ved en fremtidig noe høyere sommervannstand, øker vannvolumet i sjøen, og dette vil gi noe saktere oppvarming av sjøen på våren og sommeren og en generelt litt lavere vanntemperatur om sommeren. Økningen i totalt vannvolum i innsjøen i tørre sommerperioder (antatt vannstand kote 176,4) med de tre aktuelle alternativene på terskelhøyde er på hhv. 0,6 Mm<sup>3</sup>, 0,9 Mm<sup>3</sup> og 1,2 Mm<sup>3</sup> (6 %, 9 % og 12 %).

Lokalklimaet rundt sjøen ventes ikke å bli endret som følge av dette.

## 4.3 Grunnvann, flom og erosjon

Det blir ingen endringer i vinterhalvåret for disse temaene, da vannstanden blir uendret i forhold til i dag.

### 4.3.1 Grunnvann

Ved heving av bestemmende terskel i utløpet av Gjesåssjøen vil vannstanden i Gjesåssjøen øke sommerstid, og grunnvannstanden langs vannet vil dermed også gå litt opp. Økningen blir moderat på normale og høye vannføringsnivåer, og størst når det er tørt. Økningen vil neppe være merkbar utenom i strandsonen og nær innsjøen.

### 4.3.2 Flom

Flomhydrologien for Gjesåssjøen domineres av snøsmelteflom om våren. Det forekommer høstflommer, men disse blir normalt ikke like store som vårflommene. I følge Fylkesmannen i Hedmarks forvaltningsplan for Gjesåssjøen fra 2011 er det av hensyn til jordbruket et ønske om å få vårflommen raskest mulig gjennom Gjesåssjøen.

Middelflommen ut av Gjesåssjøen er beregnet til 4,2 m<sup>3</sup>/s og 200-årsflommen til om lag 10 m<sup>3</sup>/s (døgnmiddel). Korresponderende flomvannstander er beregnet til 177,0 og 177,6 moh. Det er grunn til å tro at flommene ut av Gjesåssjøen var på nivå med de naturlige eller større i forbindelse med at det ble drevet fløting av tømmer nedover Søndre Halså. Dette begrunnes med at den store dempende effekten som Gjesåssjøen har på flommene. Det ventes derfor at elveløpet har opplevd minst like store flomvannføringer i forbindelse med fløtningsaktivitet.

Ved bygging av en terskel i utløpet av Gjesåssjøen vil avløpskapasiteten endres. I Figur 9 er det vist endring i vannstand og vannføring ved to storflommer i sjøen ved ulike terskelhøyder.

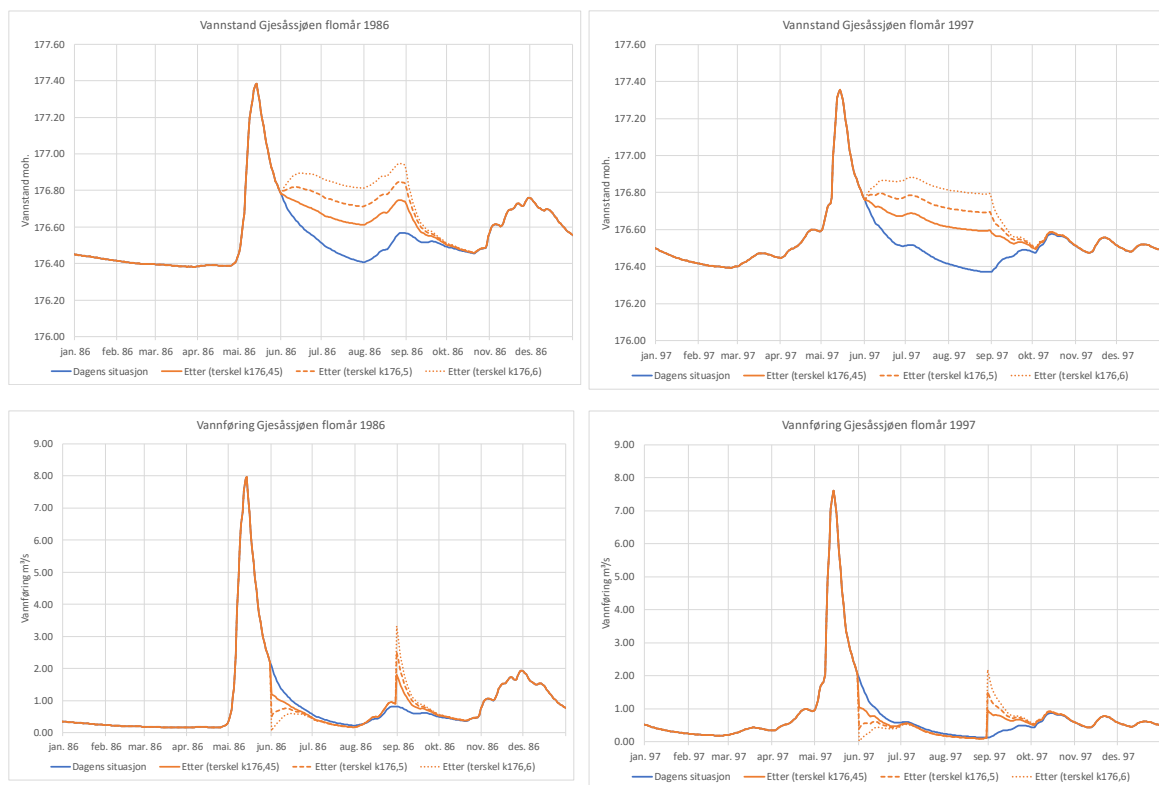
Gjentaksintervallet til disse flommene er beregnet til 30-90 år. Fordi vannstands nivået vil økes først etter at vårflommen er passert, vil ikke heving av terskelen ha betydning for storflommene i Gjesåssjøen, hverken med hensyn på vannstand eller vannføring.

Flommene i løpet av sommeren er sjelden eller aldri så store som vårflommene i Gjesåssjøen. Historisk har det likevel vært år der det har forekommet flom også om sommeren, selv om det ikke kan klassifiseres som stor flom. 1987 var et slikt år og vannstand dette året er vist i Figur 10. Dersom Gjesåssjøen var hevet i sommerperioden dette året, ville alternativ 3 gitt høyere vannstandsstigning ved sommerflommen sammenlignet med vårflommen i mai det samme året. Alternativ 1 og 2 ville gitt lik eller lavere vannstand ved sommerflommen sammenlignet med vårflommen. Det samme er tilfellet

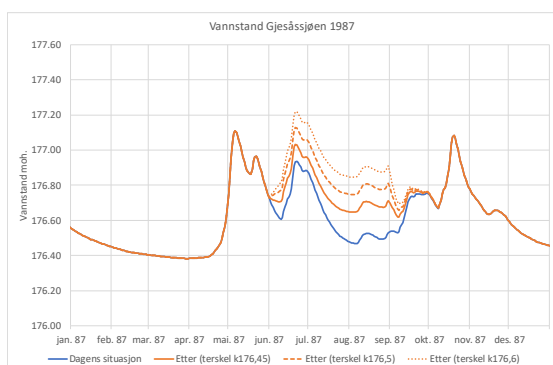
ved flommen sommeren 2011. Basert på dette gir bygging av en terskel på kote 176,75 i Gjesåssjøen trolig en situasjon der sommerflommene kan bli uakseptabelt høye i enkelte år.

### 4.3.3 Erosjon

Det blir ingen endringer i hyppigheten av vannstandsvariasjoner, og siden vannstandsvariasjonen i tillegg ligger innenfor naturlig vannstandsvariasjon i vannet, og avløpsflom etter heving av sommervannstanden ligger innenfor naturlig nivå for avløpsflom, ventes erosjonen å bli uendret. De høyeste flomvannstandene eller flomvannføringene endres ikke.



Figur 9 Eksempler på endringer i vannstand i to år med store flommer i Gjesåssjøen.



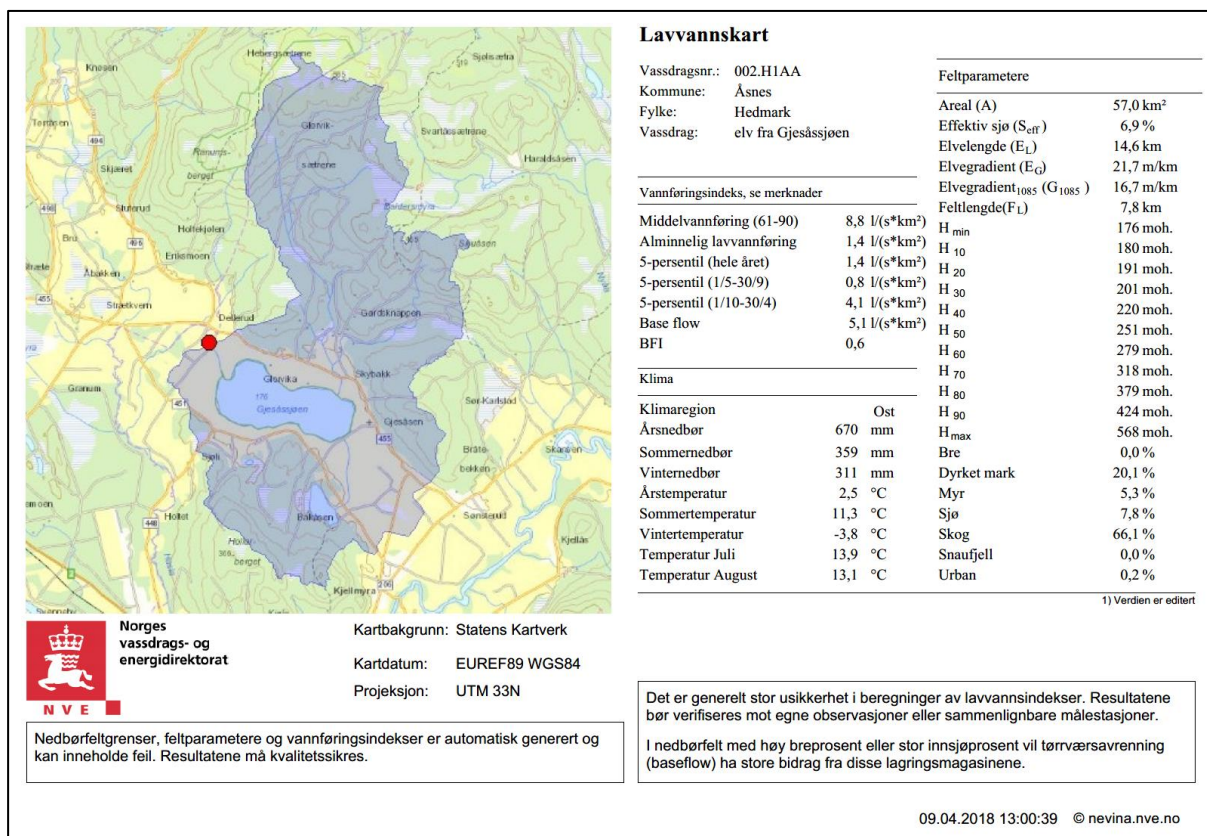
Figur 10 Vannstand ved sommerflommen 1987.

## 4.4 Usikkerheter

Beregningene forutsetter at bestemmende tverrsnitt for utløpet av Gjesåssjøen ligger ved broa under Nordre Gjesåsvei, både ved lave og høye vannføringer. Det vil alltid være knyttet usikkerheter til det hydrologiske grunnlaget, både selve måledata, men ikke minst nivået på årsmiddeltilsiget. Gjesåssjøen har stor dempende effekt på vannføringene, og mulighet for kalibrering mot observerte vannstandsdata gjør at usikkerheten reduseres noe.

## 5 Vedlegg

### 1 Utskrift Nevina



## ► Gjesåssjøen - Terskel for oppdemming

### Sammendrag/konklusjon

Norconsult er engasjert av Fylkesmannen i Hedmark for å vurdere økologiske og økonomiske konsekvenser av heving av sommervannstanden i Gjesåssjøen. Dette dokumentet inneholder forslag til damtype og hvordan reguleringen kan utføres. Dokumentet er utarbeidet som et vedlegg til hovedrapporten 5184737- N01-B01 Terskel i Gjesåssjøen – Økologiske og økonomiske konsekvenser.

Reguleringen foreslås utført ved å etablere en terskel i form av et bjelkestengsel på oppstrøms side av landkarene på en bru over elva ut fra Gjesåssjøen. Brua ligger ca. 1 km nedstrøms selve sjøen.

Total kostnad for tiltaket (prosjektering, materialer og bygging) anslås til kr. 155 000 eks. mva.

B01	2019-03-08	For kommentar hos oppdragsgiver	Øystein Huuse-Røneid	Bjørn Joakimsen	Leif Simonsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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



## 1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Fylkesmannen i Hedmark for å gjøre en vurdering av økologiske og økonomiske konsekvenser av heving av sommervannstanden i Gjesåssjøen i Åsnes kommune. Dette dokumentet inneholder forslag til damtype og hvordan regulering av vannstanden kan utføres. Rapporten er utarbeidet som et vedlegg til hovedrapporten 5184737-N01-B01 Terskel i Gjesåssjøen – Økologiske og økonomiske konsekvenser.

### 1.1 Befaring

Det ble utført befaring til Gjesåssjøen i august 2018, blant annet for å finne bestemmende utløpstverrsnitt for sjøen. Vannstanden i Gjesåssjøen på befaringdagen var 176,47 moh (NN2000). Fra Norconsult deltok naturforvalter Leif Simonsen. Naturlig utløpsterskel ligger ca. 1 km nedstrøms selve sjøen, hvor Nordre Gjesåsveg krysser elva fra Gjesåssjøen. Dette punktet ble vurdert som en naturlig plassering av en terskel for regulering av vannstanden.

### 1.2 Kontakt med Åsnes kommune

Siden naturlig utløpsterskel ligger like ved en bru på den kommunale vegen Nordre Gjesåsveg, har Norconsult vært i kontakt med Åsnes kommune for å få informasjon om brua og omkringliggende område. Kommunen er ubetinget positive til løsningen som presenteres her. Korrespondanse med kommunen og rapport fra siste inspeksjon av brua finnes vedlagt.

## 2 Regulering

### 2.1 Vannstander

I rapport 5184737-H01 Gjesåssjøen – Hydrologiske forhold og konsekvenser ved terskelbygging har Norconsult vurdert tre ulike terskelnivåer og beregnet vannstandsendringer i perioden 1.juni – 31.august. Resultatene er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Endringer i vannstandsforhold i perioden 1.juni – 31.august for tre ulike terskelnivåer. Heving av terskel og vannstandsending i parentes.

Terskelhøyde [moh]	Gjennomsnittlig vannstand [moh]	Gjennomsnittlig maks vannstand [moh]	Høyeste døgnvannstand [moh]
176,30 (naturlig/dagens)	176,55	176,74	176,96
176,55 (+0,25m)	176,70 (+0,15m)	176,82 (+0,08m)	177,03 (+0,07m)
176,65 (+0,35 m)	176,78 (+0,23m)	176,90 (+0,16m)	177,13 (+0,17m)
176,75 (+0,45 m)	176,86 (+0,31m)	176,99 (+0,25m)	177,22 (+0,26m)

## 2.2 Terskel

### 2.2.1 Grunnforhold

Det er ønskelig å etablere terskelen ved det naturlige utløpstverrsnittet fra sjøen, dvs. ved brua hvor Nordre Gjesåsvog krysser elva ca. 1 km nedstrøms sjøen. Like nedstrøms brua har det tidligere vært en fløtningsdam i forbindelse med tømmerfløtning i vassdraget. Det er ikke gjort grunnundersøkelser, men basert på rapport fra siste hovedinspeksjon av brua, må det tas høyde for dårlige grunnforhold på stedet. I rapporten er det opplyst om betydelig setning/bevegelse i begge landkar som antas å være forårsaket av svikt i grunnen, eventuelt av mangelfull fundamentering/dårlige masser. Rapporten gir ingen direkte opplysninger om avstand til fjell, men i og med at brua er fundamentert på løsmasser antas det stor løsmasseoverdekning i området. Denne vurderingen samsvarer med informasjon fra NGUs løsmassekart, hvor det fremgår at området rundt Gjesåssjøen består av breenlavsetning, og at det ikke finnes bart fjell rundt sjøen.

### 2.2.2 Påført last

Terskelen skal etableres for å heve vannstanden kun om sommeren, og det er derfor ikke nødvendig å ta hensyn til istrykk. Nivå for topp terskel er ikke bestemt. Ved beregning av påført last er det derfor tatt høyde for den høyeste reguleringen. Vannstandsstigningen over topp naturlig utløpstverrsnitt er beregnet til 0,92 m. Basert på bilder fra befaringen antas vanndybden på oppstrøms side av den naturlige terskelen å være ca. 0,3 m. Bjelkene i bjelkestengselet dimensjoneres derfor for et statisk vanntrykk på 1,2 m.

### 2.2.3 Utforming

Den enkleste og rimeligste måten å etablere terskelen på er å benytte landkarene på brua som opplegg for bjelker som legges på tvers av elveløpet. Åsnes kommune opplyser skadene på brua tilsier at de må rekvirere en spesialinspeksjon, og utføre nødvendig vedlikeholdsarbeid på brua før oppdemmingen kan utføres.

Bjelkestengselet foreslås plassert på oppstrøms side av landkarene. På hvert landkar boltes det fast vertikale HE280A stålbjelker som føringer for trebjelkene. Stålbjelkene føres ned i tette masser (antatt ca. 1 m under nivå for naturlig utløpsterskel), slik at nederste trebjelker i bjelkestengselet kan stå der permanent, og at øverste bjelker legges på plass når vannstanden skal heves. Dybde til bunn stålbjelker må tilpasses stedlige forhold. Videre kan det bli aktuelt å legge en geomembran på oppstrøms side av bjelkene, for å hindre utvasking under bjelkestengselet.

Stålbjelkene avsluttes like over øverste reguleringsnivå. Lengden på stålbjelkene blir ca. 1,5 m. I underkant av bjelkene sveises det på en stålplate for fastholding av en vertikal gjengestang som trebjelkene tres ned på. Trebjelkene holdes fast med skive og mutter på øverste bjelke.

Brua sett fra nedstrøms side er vist på Bilde 1. Skisser av foreslått utforming av bjelkestengselet finnes i vedlegg.



Bilde 1: Bru over Nordre Gjesåsvog sett fra nedstrøms side

#### 2.2.4 Materialvalg

Det brukes standard HE280A stålprofiler som føringer for bjelkene, samt 48x198 mm trevirke som bjelker. Siden terskelen skal etableres i et naturreservat skal det ikke benyttes impregneret trevirke. Bruk trevirke som ikke er impregneret forventes å redusere levetiden noe. Regelmessig vedlikehold og evt. utskiftning av bjelker må derfor påregnes. Beregninger for kontroll av kapasitet for valgt bjelkedimensjon finnes i vedlegg.

#### 2.2.5 Alternativ utforming

Basert på positiv tilbakemelding fra Åsnes kommune, omtales alternative løsninger for etablering av terskelen kun kort i dette notatet.

Dersom kommunen ikke hadde tillatt etablering av terskelen ved landkarene på brua, kunne terskelen vært etablert som en frittstående konstruksjon like oppstrøms brua, eventuelt ved utløpet av Gjesåssjøen, dvs. ca. 1 km oppstrøms brua. Terskelen måtte da vært bygd opp av løsmasser med steinsatt overflate og et definert overløp av betong og/eller trevirke midt i elveløpet. Det forventes betydelig løsmasseoverdekning på begge disse stedene, slik at terskelen da måtte vært fundamentert på løsmasser. Tilgjengelig informasjon om grunnforhold i området tilsier at det ikke er ønskelig å fundamentere terskelen på løsmasser, på grunn av usikkerhet om grunnforholdene og antatt betydelig større omfang av gravearbeidene enn ved etablering av terskelen direkte på landkarene på brua. Graving i elveløpet for å etablere en slik alternativ terskel ville også medført fare for økt permeabilitet (gjennomstrømning) i massene i grunnen, med påfølgende behov for tiltak for tetting for å hindre utvasking rundt ny konstruksjon.

### 3 Kostnader

Åsnes kommune må utføre nødvendig vedlikeholdsarbeid på brua. Etablering av bjelkestengselet anbefales inkludert i dette arbeidet. Omfanget av å etablere bjelkestengselet begrenser seg da til å bolte fast en HEA stålbjelke til hvert landkar, samt å legge på plass og fastholde bjelkene i bjelkestengselet. Grunnarbeid for å føre nedre del av bjelkestengselet ned i elveløpet forutsettes utført som en del av jobben med forsterkning av landkarene. Kostnadsoverslag for arbeidene er vist i Tabell 3-1.

*Tabell 3-1: Kostnadsoverslag. NB! Overslaget er basert på at etablering av terskelen utføres som en del av planlagt vedlikehold på brua.*

Kostnadsdel	Pris
Prosjektering	40 000
Materialkostnad stål	25 000
Materialkostnad trevirke	10 000
Bygging	80 000
Totalsum (NOK eks. mva.)	155 000

#### Vedlegg

- V1 Rapport fra siste hovedinspeksjon av Nordre Gjesåsveg bru.
- V2 Korrespondanse med Åsnes kommune
- V3 Skisser av foreslått løsning for terskel
- V4 Beregninger av kapasitet for bjelker i bjelkestengsel.



ÅSNES KOMMUNE						SAFE CONTROL	
Konstruksjonsnr. 007		Konstruksjonsnavn Nordre Gjesåsveg bru				Veinavn Nordre Gjesåsveg	
Byggeår 0	Lengde 7.7	Bredde 4.9	Ant. sp. 1	Fri høyde 1.5	Startakse 0	Sluttakse 3	Tilkomst Ikke behov
Vegliste. Bk10	Miljøkl NS	Pos. bredde (DDM) 060 41.711	Pos. lengde (DDM) 011 56.910	Ny insp. Snarest	Planlagt insp. type Spesialinspeksjon		
Kapasitet		Byggverkstype Bjelkebru					
							




**INSPEKSJON:**

Dato 20-08-2018	Inspeksjonstype Hovedinspeksjon	Dokument 007-18	Inspektør KA-DD	Reg. av SC - Dino Demirovic
<b>Konklusjon</b>				
<p>Det er registrert betydelig setning/bevegelse i begge landkar spesielt landkar i akse 2 (nord-øst). Setningene ser ut til å være forårsaket av svikt i grunnen, mulig som følge av mangelfull fundamentering/dårlige masser. Det er usikkert hvorvidt denne setningen har stabilisert seg eller om utviklingen vil fortsette. Rekkverk har bruddskader, og veirekkverk mangler på landsidene. Punktskader i kantdrager/brudekke og avskalling ved rekkverksinnfestning. Avløpsrør mangler utkast. Grunnet bruas totale skadeomfang anbefales spesialinspeksjon for å utrede mulige utbedringstiltak med tilhørende kostnadsestimat.</p>				
<b>Estimert utbedringskostnad</b>				
(Gjelder skader gradert som 3 og 4. Inkluderer ikke skader gradert som 1 og 2, generell rigg, samt mva.)				
Kr 0,-				

**INSPEKSJONSDETALJER:****Orientering:**

Sett fra nedstrøms:

Element	Akser	Bilde	Skadebeskrivelse	Type	B	V	T	M	Årsak	Årsak	Kostnad
B 4 - Fylling (Stein/grus)	0-3	N	Begroing	83	-	3	-	-	40	0	
C 1 - Landkar (Stein)	0-1	J	Setning	11	2	2	-	-	60	0	
											
C 1 - Landkar (Stein)	2-3	J	Setning	11	2	3	-	-	60	0	
«»	«»	N	Bevegelse	12	2	3	-	-	82	0	
											

D 2 1 - Hovedbjelke (Stål x 3, NP 40)	1-2	J		42	-	1	-	-	81	0	
											
D 2 2 - Tverrbærer (Betong x 2)	1-2	N	Bevegelse	12	-	3	-	-	82	0	
«»	«»	N	Sprekk	14	-	2	-	-	82	0	
E 1 - Brudekke (sekund. bæresystem) (Betong)	1-2	N	Punktvis	35	-	2	-	-	82	0	
«»	«»	N		36	-	2	-	-	32	0	
E 2 - Slitelag/fuktisolasjon (Asfalt)	0-3	J	Nytt på landsider	0	-	-	-	-	0	0	
											
E 3 - Kantdrager (Betong)	1-2	N	Avskalling	35	-	3	-	-	82	0	
H 1 1 - Lager/lageravsats (Stål)	1-1	N	Korrosjon	42	-	3	-	-	81	0	
H 1 1 - Lager/lageravsats (Stål)	2-2	N	Korrosjon	42	-	3	-	-	81	0	
«»	«»	J	Mangler	82	3	3	-	-	82	0	
											
H 1 5 - Rekkverk (Stål, betongstabber)	0-3	J	Brudd oppstrøms	15	-	-	3	-	71	0	
«»	«»	N	Lavt/kort	82	-	-	3	-	10	0	



H 1 6 - Vannavløp/drenssystem (2 stk.)	1-2	N	Mangler utkast	82	-	3	-	-	10	0	
H 2 2 - Spesielle skilt (Hindermarkering x 4)	0-3										

## Huuse-Røneid Øystein

---

**Fra:** Ragnar Oudenstad <Ragnar.Oudenstad@asnes.kommune.no>  
**Sendt:** 1. mars 2019 13:37  
**Til:** Huuse-Røneid Øystein  
**Kopi:** Ove Johnny Dybendal  
**Emne:** Heving av vannspeil i Gjesåssjøen  
**Vedlegg:** Nordre Gjesåsveg bru.pdf

Hei,

Vedlagt er en forenklet tilstandsrapport for den aktuelle brua, der en oppdemming kan foregå.

Vi har i Åsnes Kommune hatt et møte der vi har drøftet mulighetene for å heve vannspeilet i Gjesåssjøen med ca. 45 cm. Norconsults metode, som går ut på å demme opp mellom brukarene til Nordre Gjesåsveg bru, synes å være en god og ukomplisert løsning for å oppnå ønsket effekt.

Vi er ubetinget positive til denne løsningen.

Åsnes Kommune er pga av skader på brua nødt til å rekvirere en hovedinspeksjon, og videre utføre vedlikeholdsarbeider på brua, før oppdemmingen kan utføres i praksis.

Med vennlig hilsen

Ragnar Oudenstad  
Avd. ing.

Åsnes Kommune  
Rådhusgata 1 | 2270 Flisa  
Sentralbord: +47 62 95 66 00  
Direkte: +47 62 95 66 65  
Mobil: +47 47 48 34 79  
[www.asnes.kommune.no](http://www.asnes.kommune.no)



---

**Fra:** Ove Johnny Dybendal  
**Sendt:** fredag 1. mars 2019 12.24  
**Til:** Ragnar Oudenstad  
**Emne:** Hovedinspeksjon 2018



Til videre bruk

Med vennlig hilsen

**Ove Johnny Dybendal**  
Enhetsleder tekniske tjenester

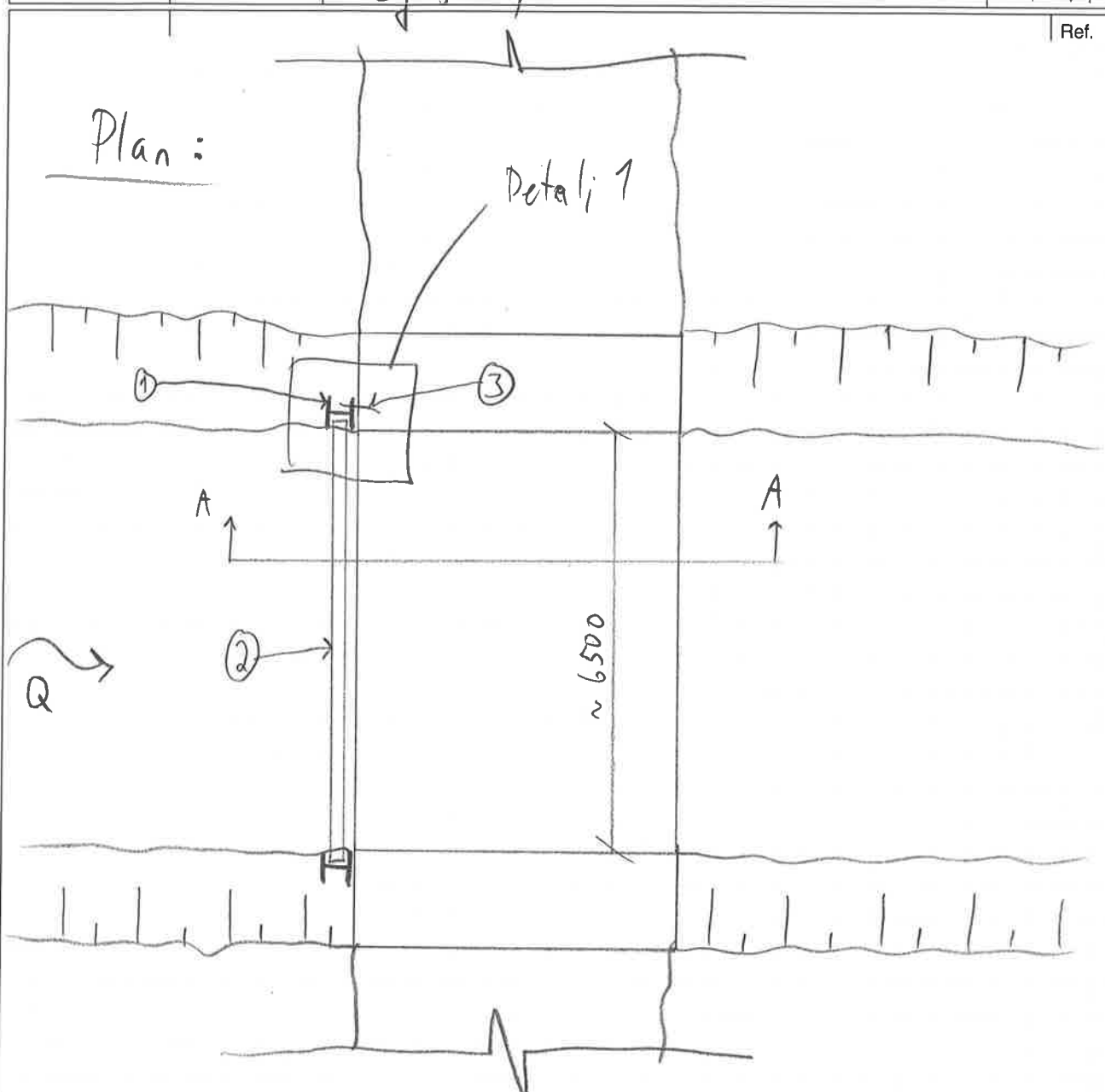
Åsnes Kommune  
Rådhusgata 1 | 2270 Flisa  
Sentralbord: +47 62 95 66 00  
Direkte: +47 62 95 66 00  
Mobil: +47 915 99 235  
[www.asnes.kommune.no](http://www.asnes.kommune.no)



Sign. Oeyhau	Dato/ Date 2019-03-06
Ktr./ Chkd	Dato/ Date

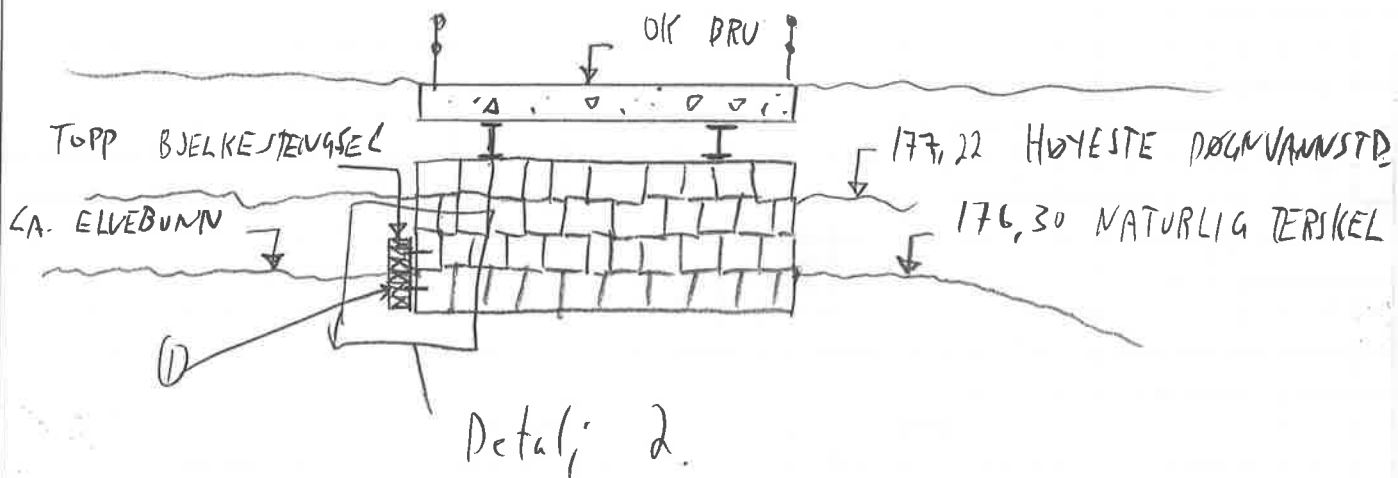
Prosjekt/ Project Gjeråssjøen
----------------------------------

Prosj.nr./ Proj.no 5184737
-------------------------------



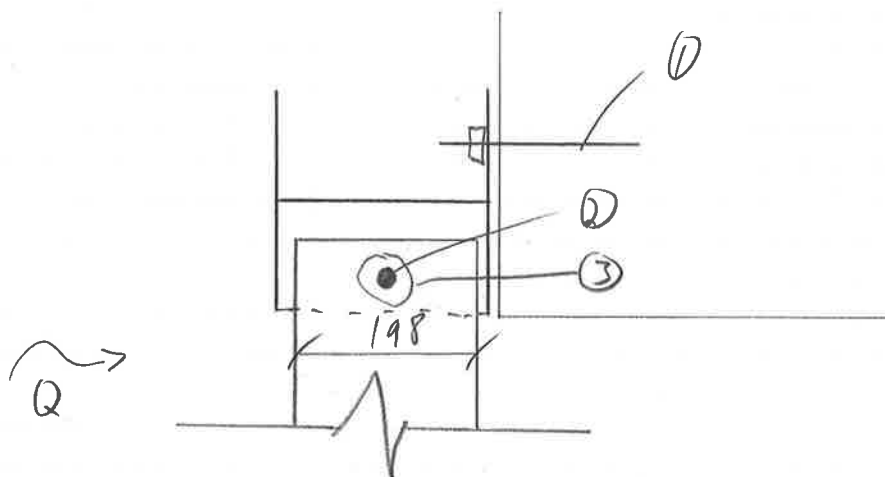
- ① Føringer for bjelkestengsel av HE280A.  
Lengde/høyde ca. 1,0m, dvs at bjelker  
føres ca 0,5m ned under nivå for naturlig utlops tetel
- ② Bjelker av 48x198 mm trevirke. Kvalitet <24.  
Bjelker legges på flasken.
- ③ Stålbjelker boltes fast til landkar

Snitt A-A:



1 Nedre del av bjelkestengsel føres ned i elvebunnen.

Detalj 1



- 1 HE280A boltes fast til land kar
- 2 Gjengestang sveises fast til plate på underkant stålbeilke
- 3 Skive og mutter på øverste beilke

Sign. 027huu  
Dato/ Date 2019-03-06

Prosjekt/ Project

Prosj.nr./ Proj.no

Ktr./ Chkd

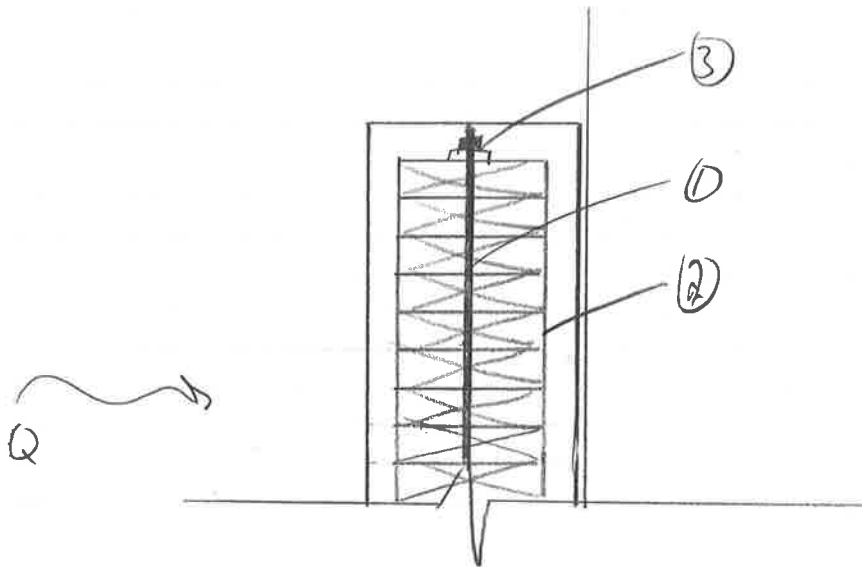
Dato/ Date

Gjerasjøen

5184737

Ref.

Detalj 2



- ① Gjengestang for fastholding av trebjelker.
- ② Bjelker av 48 x 198 mm trevirke. Kvalitet C24
- ③ Skive og mutter for fastholding av trebjelker.

## Dimesjonering av bjelker i bjelkestengsel

### FORUTSETNINGER:

Terskelen bygges opp som et bjelkestengsel med trebjelker som spenner over hele lysåpningen under brua. Bjelkeføringene utføres av standard HEA stålbjelker. Kontrollerer moment- og skjærkapasitet for trebjelkene iht. NS-EN 1995.

Egenvekt vann:  $\rho_{vann} := 10 \frac{kN}{m^3}$

Største vanntrykk:  $h := 1.2 \text{ m}$

Største beregnede vannstandsstigning over topp fast terskel er 0,92 m. Legger til ca. 0,3 m vannstand i største vanntrykk for antatt vanddyp på oppstrøms side av terskel.

Spennvidde:  $l := 6.5 \text{ m}$  Oppmålt ved befaring august 2018.

Bjelkehøyde:  $h_{bjelke} := 198 \text{ mm}$

Beregningsbredde:  $b := 1000 \text{ mm}$

Fasthetsklasse tre: **C24**

Bøyefasthet:  $f_{mk} := 24 \text{ MPa}$

Skjærfasthet:  $f_{vk} := 4.0 \text{ MPa}$

Lastvarighetsklasse: **Mellomlangtidslast**

Klimaklasse **3**

Fasthetsfaktor:  $k_{mod} := 0.65$

Systemstyrkefaktor:  $k_{sys} := 1.0$

Materialfaktor:  $\gamma_m := 1.25$

Lastfaktor:  $\gamma_f := 1.20$

### KONTROLL AV MOMENTKAPASITET:

Dimensjonerende bøyespennning:  $f_{md} := \frac{f_{mk} \cdot k_{mod} \cdot k_{sys}}{\gamma_m} = 12.48 \text{ MPa}$

Linjelast:  $q := \rho_{vann} \cdot h \cdot b \cdot \gamma_f = 14.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Opptredende moment:  $M_y := q \cdot \frac{l^2}{8} = 76.05 \text{ m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Minste motstandsmoment:  $W_y := \frac{M_y}{f_{md}} = (6.094 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

Motstandsmoment bjelke:  $W_d := \frac{b \cdot h_{bjelke}^2}{6} = (6.534 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

Momentutnyttelse:  $Utn.M := \frac{W_y}{W_d} = 0.933$

### KONTROLL AV SKJÆRKAPASITET:

Dimensjonerende skjærspennning:  $f_{vd} := \frac{f_{v0k} \cdot k_{mod} \cdot k_{sys}}{\gamma_m} = 2.08 \text{ MPa}$

Opptredende skjærkraft:  $V_y := \frac{q \cdot l}{2} = 46.8 \text{ kN}$

Skjærkapasitet:  $V_{Ed} := \frac{f_{vd} \cdot 2 \cdot b \cdot h_{bjelke}}{3} = 274.56 \text{ kN}$

Skjærutnyttelse:  $Utn.V := \frac{V_y}{V_{Ed}} = 0.17$

### KONKLUSJON:

Det benyttes 48x198 mm trevirke i fasthetsklasse C24 som bjelker i bjelkestengselet. Bjelkene skal legges på flasken.