

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 vårfloppnivå 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 km², 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 utløpstverrsnitt 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 utløpstverskel. Utløpstverrsnittet 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 km² og et nedbørfelt på ca. 56 km². Bestemmende utløpstverskel for Gjesåssjøen ligger ca. 1 km nedenfor selve vannet, der Nordre Gjesåsveg krysser elva. Nedbørfeltarealet til dette punktet er på 57 km², 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 ²	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)

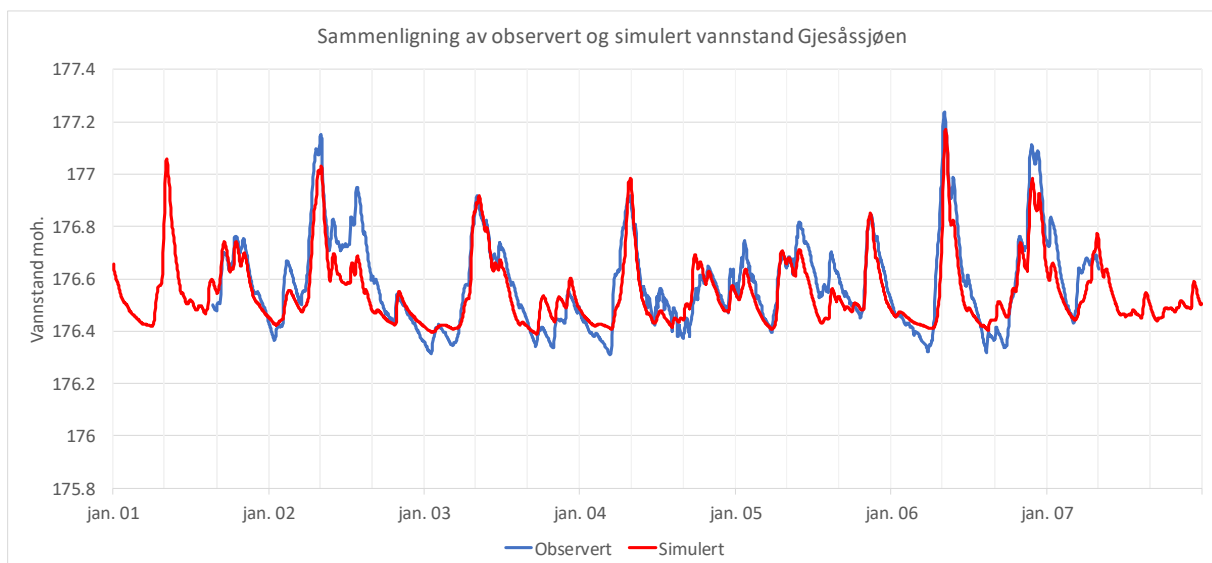
2. Normalt årsmiddeltilsg til Gjesåssjøen
3. Nivåforskyvning av registrerte vannstander (vannstander 2001-07 registrert i lokalhøyde)
4. Mindre tilpasninger i avløpskurven

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 isredusert 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 m³/s vannføring (1,5-3,5 l/(s*km²)).

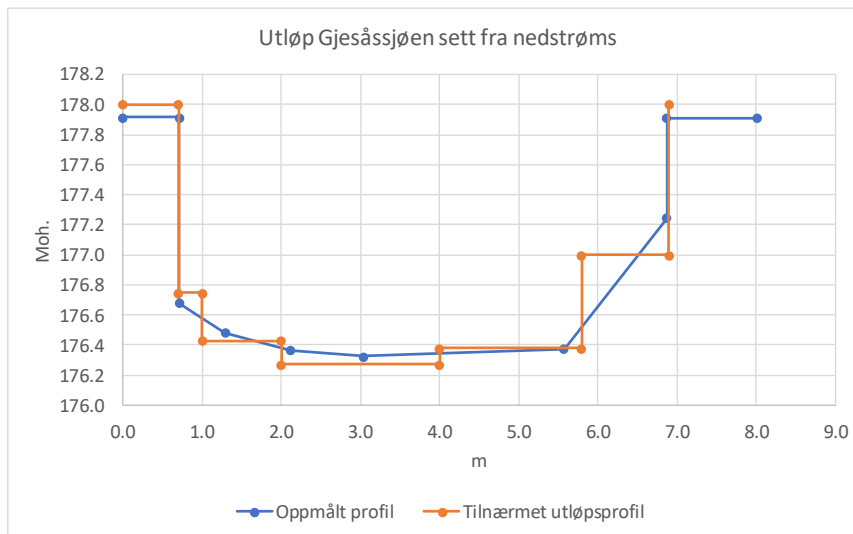
Det er ukjent om det er vannuttak fra sjøen i deler av året som i tillegg kan ha påvirket historiske nivåer.

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).

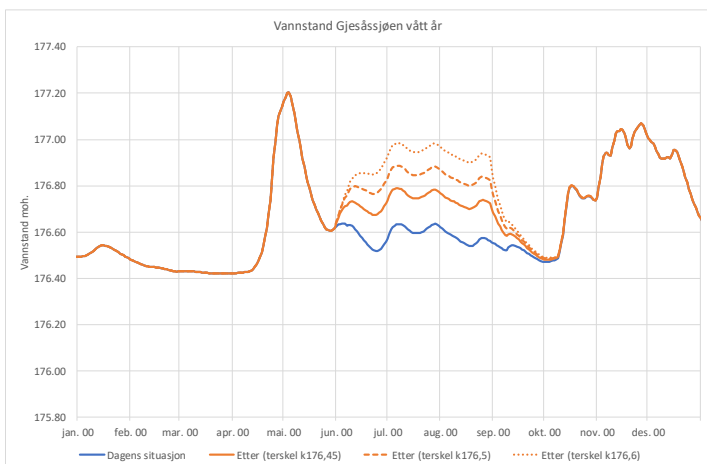
Terskelhøyde	Gj.snitt vst. moh	Gj.snitt maks. vst moh	Høyeste døgnvst. moh
Dagens kote 176,30	176.55	176.74	176.96
Terskel kote 176,55	176.70 (+0,15m)	176.82 (+0,08m)	177.03 (+0,07m)
Terskel kote 176,65	176.78 (+0,23m)	176.90 (+0,16m)	177.13 (+0,17m)
Terskel kote 176,75	176.86 (+0,31 m)	176.99 (+0,25m)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

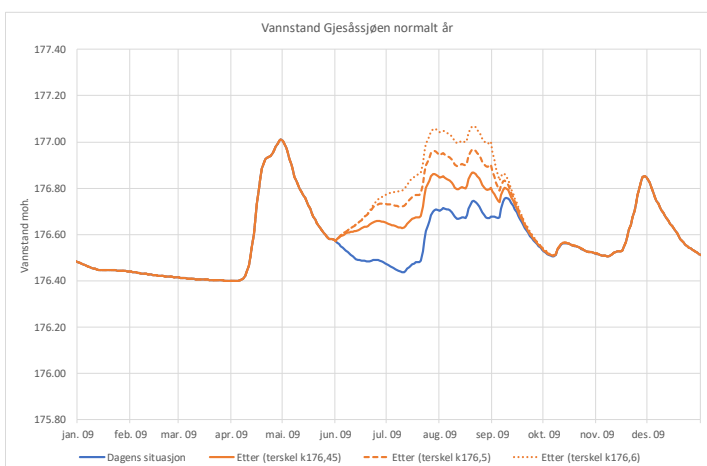
En slik kortvarig vannføringsøkning ventes ikke å ha negative konsekvenser for vassdraget Søre Halså og Halså nedstrøms Gjesåssjøen. Dette skyldes at flomvannføringene ut av Gjesåssjøen er små sett opp mot uregulert lokaltilsig til Søndre Halså nedstrøms dammen (13 km²) i tillegg til tilsiget fra det 108 km² 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.

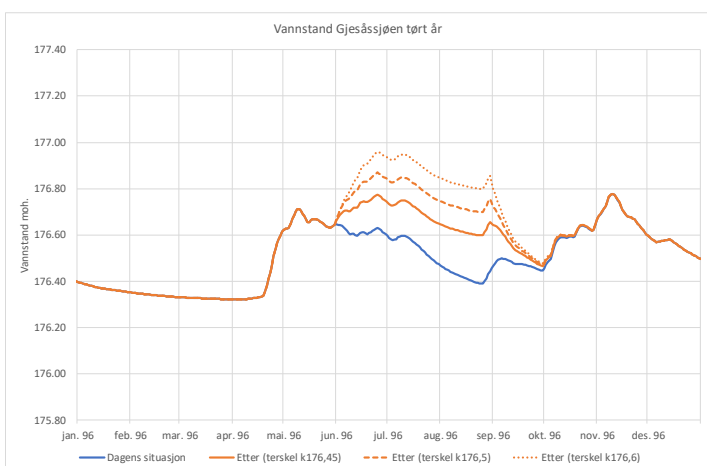
For å sikre en viss vannføring i Søndre Halså når bjelketerskelen settes på våren, kan det etableres en spalte/ åpning i bunn av terskelen som slipper forbi en minimumsvannføring.



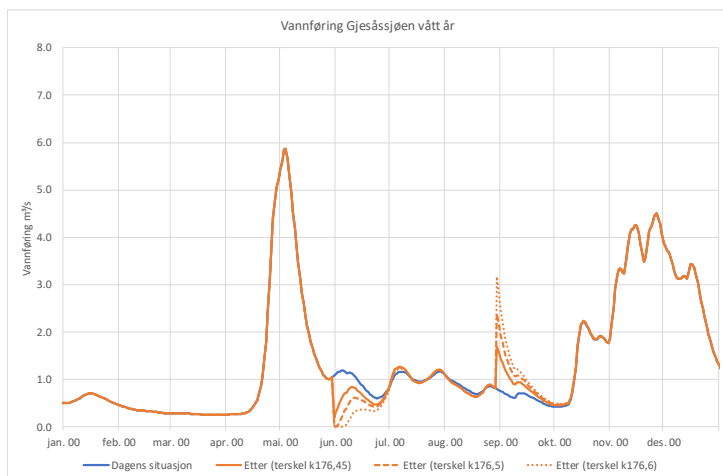
Figur 3 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



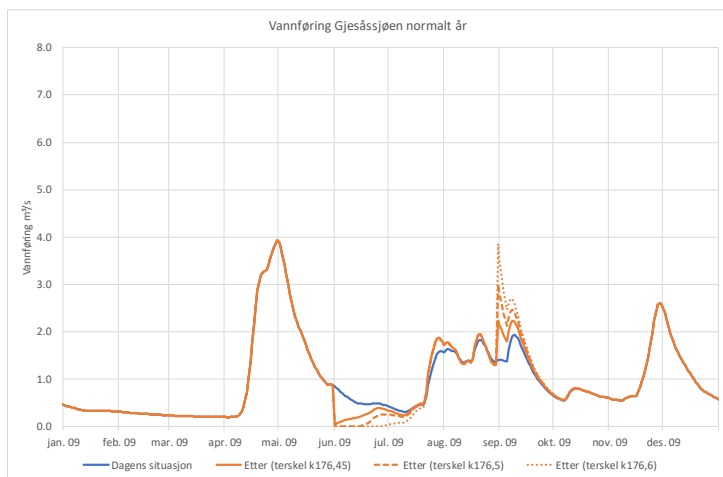
Figur 4 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



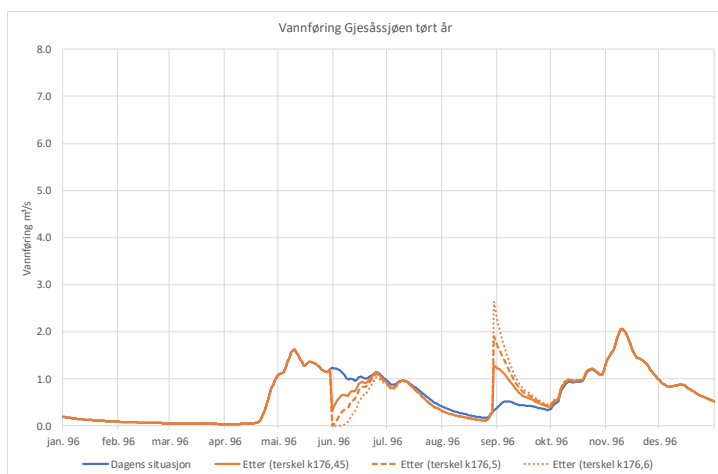
Figur 5 Vannstand Gjesåssjøen i dagens situasjon og med 3 alternativer for heving av sommervannstanden.



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 Mm³, 0,9 Mm³ og 1,2 Mm³ (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 vårfloppen raskest mulig gjennom Gjesåssjøen.

Middelfloppen ut av Gjesåssjøen er beregnet til 4,2 m³/s og 200-årsfloppen til om lag 10 m³/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.

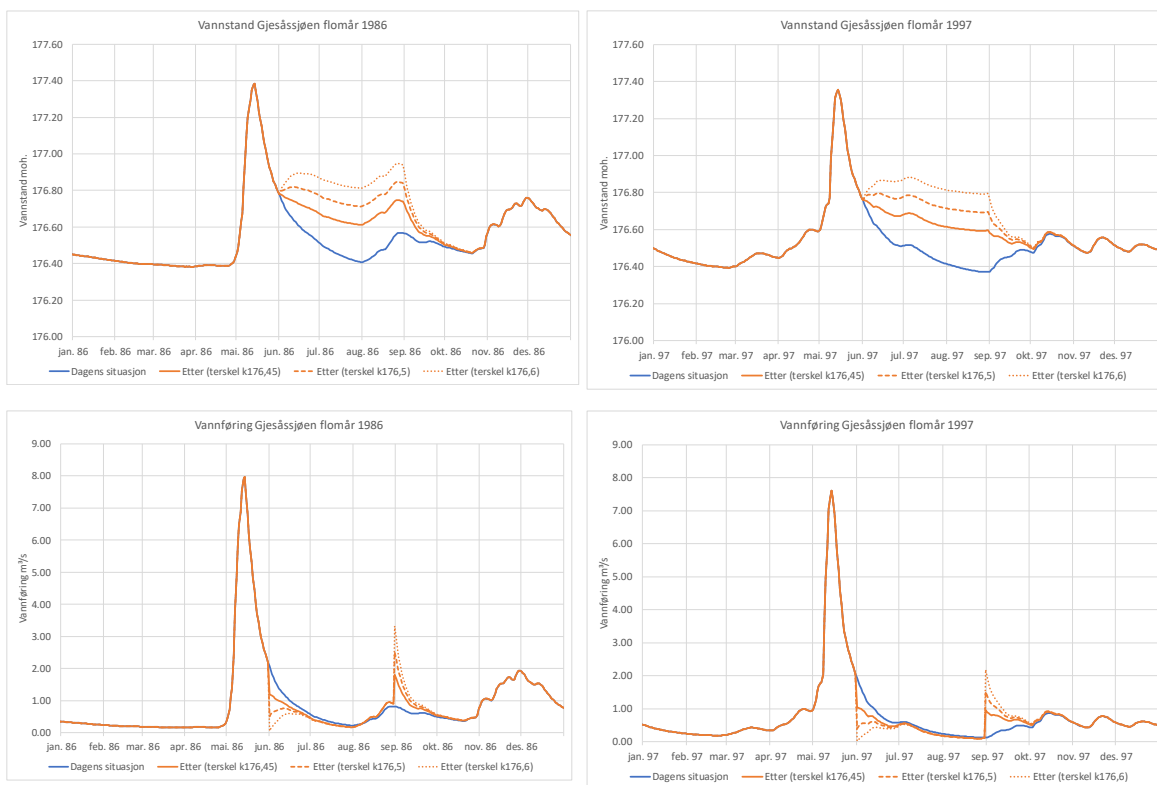
Gjentaksintervallet til disse flommene er beregnet til 30-90 år. Fordi vannstands nivået vil økes først etter at vårfloppen er passert, vil ikke heving av terskelen ha betydning for storflommene i Gjesåssjøen, hverken med hensyn på vannstand eller vannføring.

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 sommerfloppen sammenlignet med vårfloppen i mai det samme året. Alternativ 1 og 2 ville gitt lik eller lavere vannstand ved sommerfloppen sammenlignet med vårfloppen. Det samme er tilfellet

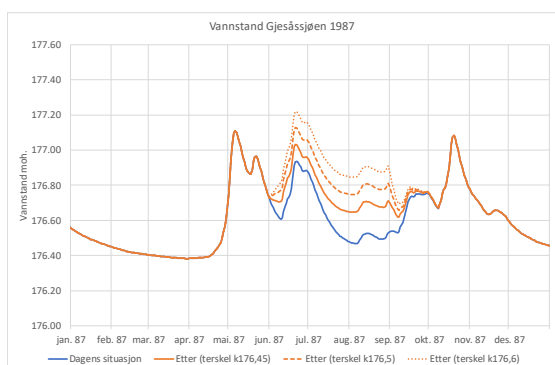
ved flommen sommeren 2011. Basert på dette gir bygging av en terskel på kote 176,75 i Gjesåssjøen trolig en situasjon der sommerflommene kan bli uakseptabelt høye i enkelte år.

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

