

Klarälvens Vattenråd, Fortum Sverige AB

# Musån, utredning av fyra dammar



**Uppdragsnr:** 106 24 21 **Version:** 3  
2019-10-18

**Uppdragsgivare:** Klarälvens Vattenråd, Fortum Sverige AB  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Anna Sjörs (Klarälvens Vattenråd), Katarina Erelöf (Fortum Sverige AB)  
**Konsult:** Norconsult AB  
**Uppdragsledare:** Axel Emanuelsson  
**Handläggare:** Gustav Molin

3	2019-10-18	SLUTLIG	Axel Emanuelsson		
2	2019-10-17	PRELIMINÄR	Axel Emanuelsson		
1	2019-10-07	UTKAST	Axel Emanuelsson		
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Orientering och bakgrund</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>5</b>
2.1	Hydrologi	5
2.2	Naturmiljö	6
2.3	Legala förhållanden	6
2.4	Höjdsystem	6
<b>3</b>	<b>Dammarnas nuvarande utformning</b>	<b>7</b>
3.1	Kvarnsjöns reglerdamm	7
3.2	Ämtens reglerdamm	8
3.3	Mussjöns reglerdamm	11
3.4	Rumpsjöns reglerdamm	13
<b>4</b>	<b>Åtgärdsalternativ</b>	<b>14</b>
4.1	Kvarnsjön reglerdamm	14
4.2	Ämtens reglerdamm	15
4.3	Mussjöns reglerdamm	16
4.4	Rumpsjöns reglerdamm	17

# 1 Orientering och bakgrund

En åtgärdsplan för Musåsystemets avrinningsområde håller på att upprättas av Klarälvens vattenråd. Inom avrinningsområdet finns flera äldre dammar som inte längre används aktivt för reglering.

Klarälvens vattenråd vill se över möjligheterna att bygga bort artificiella vandringshinder som inte längre används i Musåsystemet med syfte att uppnå god ekologisk status. Fortum äger tre av rapportens fyra dammar men nyttjar inte någon av dammarna längre för aktiv reglering. Fortum avser utreda möjligheterna att bli av med dammägeransvaret, antingen genom att vattenverksamheterna avslutas (utrivning) eller genom att dammägeransvaret kan överlåtas till någon annan.

Norconsult AB har anlitats för att göra en översiktlig utredning avseende förutsättningarna för utrivning alternativt överlåtande av dammägeransvar avseende dammarna vid Kvarnsjön, Ämten, Mussjön och Rumpsjön.

Detta PM syftar till att fungera som en bilaga till åtgärdsplanens huvudrapport. Beskrivning av närområdet, naturmiljö, legala förhållande etc. beskrivs därför endast ytterst översiktligt. För mer ingående beskrivningar hänvisas istället till huvudrapporten.

Norconsult AB  
Affärsområde Energi  
Vattenbyggnad

Axel Emanuelsson  
Axel.emanuelsson@norconsult.com

## 2 Förutsättningar

De utredda dammarna ligger i Musåsystemets avrinningsområde och dammarnas lägen framgår av figur 1.



Figur 1. Musåsystemets avrinningsområde med de i rapporten utredda dammarna markerade.

### 2.1 Hydrologi

Utifrån SMHI:s modellerade flödesdata och avrinningsområdenas storlek har karaktäristiska flöden tagits fram. Karaktäristiska flöden vid respektive anläggning framgår av tabellen nedan.

	Mussjön	Kvarnsjön	Ämten	Rumpsjön
	Flöde [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]			
HQ50	13.0	1.36	0.91	0.94
MHQ	6.30	0.68	0.41	0.45
MQ	1.36	0.17	0.13	0.047
MLQ	0.16	0.02	0.02	0.002
	Avrinningsområde [ $\text{km}^2$ ]			
ARO	93.24	11.39	9.96	3.00

Tabell 1. Karaktäristiska flöden för respektive anläggning

## 2.2 Naturmiljö

Området och vattensystemet hyser stora naturvärden. Detta redovisas noggrannare i huvudrapporten.

## 2.3 Legala förhållanden

Vattendomar finns för Mussjön, Kvarnsjön och Ämten från och med år 1940, med tre års giltighet. Rumpsjön saknar vattendom.

Vattendomar och övriga legala förhållanden redovisas noggrannare i huvudrapporten.

## 2.4 Höjdsystem

Alla höjder anges i RH2000 om inget annat anges. Dammarna har olika lokala höjdsystem, i vissa fall anges höjder i de lokala höjdsystemen inom parentes.

## 3 Dammarnas nuvarande utformning

### 3.1 Kvarnsjöns reglerdamm

Dammen ligger vid utloppet i västra delen av Kvarnsjön, där Kvarnälven har sin början. Den har tidigare använts som nivåddamm vid flottning samt som regleringsmagasin för vattenkraften. Den utgörs av en fyllningsdamm med utskovsdel i betong. Vid fältbesök 2019-09-17 var uppströms vattennivå +353,87 m (+0.85 på pegelskala) och nedströms vattennivå +352,75 m. Fallhöjden var således 1,12 m. Vattendjupet ca 5 m uppströms dammen uppmättes till ca 1,4 m, dvs. bottennivå på ca +252,5.

Enligt domen från 1940 har dammen fått regleras 1,3 m mellan +353,01 m och +354,31 m (+0 till +1.3 på pegelskala).



Figur 2. Kvarnsjöns reglerdamm och del av Kvarnsjön sedd från sidan. Norconsult 2019-09-17.



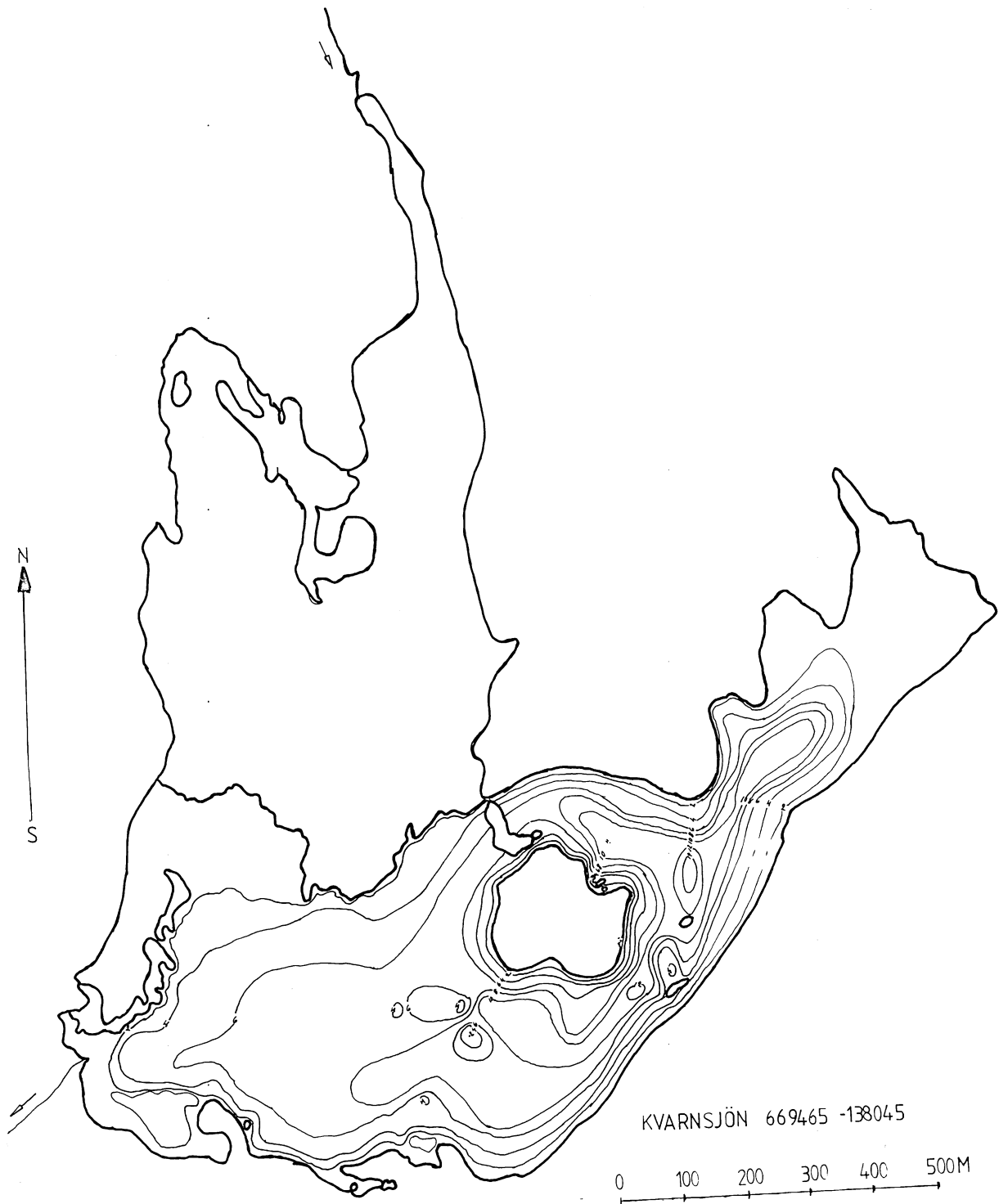
Figur 3. Kvarnsjöns reglerdamm sedd från nedströmssidan. Norconsult 2019-09-17.

Från vänster till höger är dammen uppbyggd enligt följande:

1. Fyllningsdamm, ca 90 m, som ansluter till naturlig mark på båda sidor. Krönhöjd ca +354,75 m.
2. Fyllningsdamm, ca 20 m, som ansluter till vänster landfäste och till utskovsdelen. Krönhöjd ca +354,75 m.
3. Utskovsdel i betong med sättutskov. Utskov med fri bredd 3,39 m och tröskelhöjd +353,01 m.
4. Fyllningsdamm, ca 10 m, som ansluter till höger landfäste. Krönhöjd ca +354,75.
5. Fyllningsdamm, ca 20 m, som ansluter till naturlig mark på två sidor. Krönhöjd ca +354,75.



Figur 4. Kvarnsjöns reglerdamm och del av Kvarnsjön sedd från uppströmssidan. Norconsult 2019-09-17.



### 3.2 Ämtens reglerdamm

Dammen ligger vid utloppet i norra delen av Ämten, där Ämtenån har sin början. Den utgörs av en fyllningsdamm med utskovsdel i betong. Vid fältbesök 2019-09-17 var uppströms vattennivå +269,2 m (+1,16 på pegelskala) och nedströms vattennivå +268,22 m. Fallhöjden var således 1,01 m.

Vattendjupet ca 5 m uppströms dammen uppmättes till ca 1,3 m, dvs. bottennivå på ca +268,0.

Enligt domen från 1940 har dammen fått regleras 1,3 m mellan +268,1 m och +269,4 m (+7,3 m och +8,65 m i lokalt system, +0 till +1,30 på pegelskala).



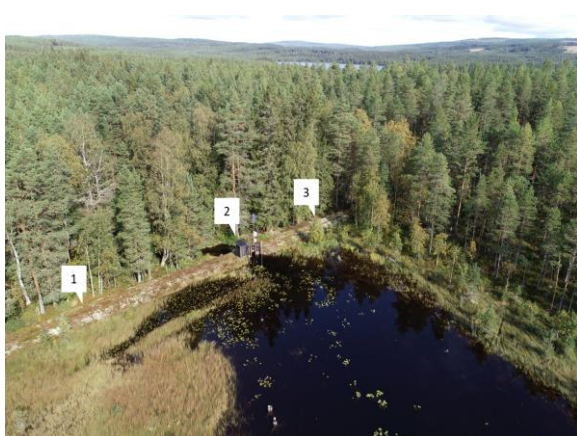
Figur 5. Ämtens reglerdamm och del av Ämten sedd från sidan. Norconsult 2019-09-17.



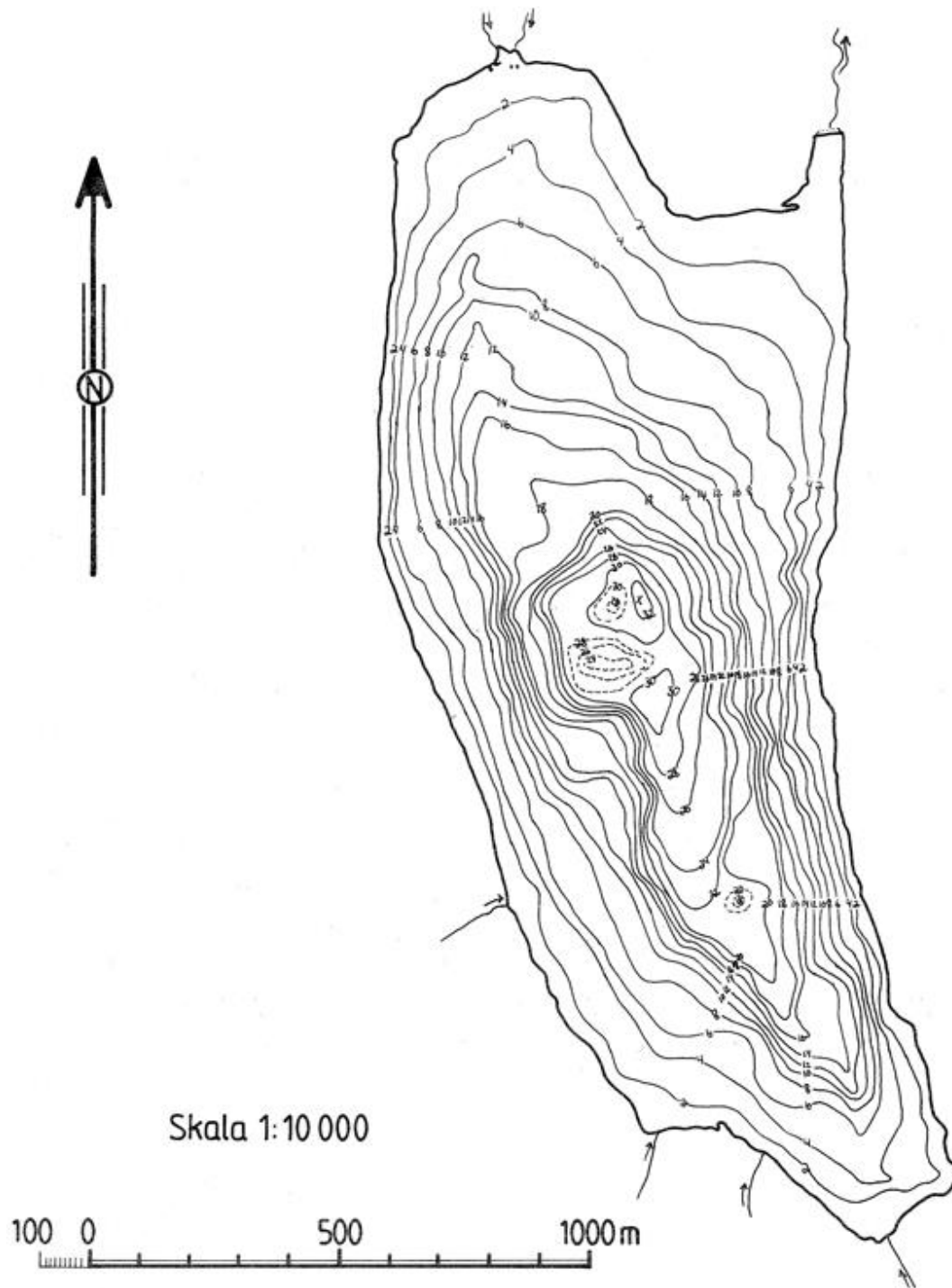
Figur 6. Ämtens reglerdamm sedd från nedströmssidan. Norconsult 2019-09-17.

Från vänster till höger är dammen uppbyggd enligt följande:

1. Fyllningsdamm, ca 75 m, som ansluter till vänster landfäste. Krönhöjd ca +269,9 m.
2. Utskovsdelar i betong med 2 luckor och 1 sättutskov. Sammanlagd fri bredd om 2,51 m, tröskelhöjd +268,10 m.
3. Fyllningsdamm, ca 35 m, som ansluter till höger landfäste. Krönhöjd ca +269,9 m.



Figur 7. Ämtens reglerdamm och del av Ämten sedd från uppströmssidan. I bakgrunden skymtas Nordsjön. Norconsult 2019-09-17.



Figur 8. Djupkarta över Åmten

### 3.3 Mussjöns reglerdamm

Dammen ligger vid utloppet i östra delen av Mussjön, där Musån rinner vidare mot Knon. Den har tidigare använts som nivådam vid flottning samt som regleringsmagasin till förmån för vattenkraften nedströms. Dammen utgörs av en fyllningsdam med utskovsdel i stenmurverk. Vid fältbesök 2019-09-18 var uppströms vattennivå +254,48 m (+1.88 på pegelskala) och nedströms vattennivå +253,51 m. Fallhöjden var således 0,97 m.

Enligt domen från 1940 har dammen fått regleras 2,5 m mellan +252,70 m och +255,20 m (+7,36 m och +9,86 m i lokalt höjdsystem, +0,00 till +2,50 på dammens pegelskala).



Figur 9. Mussjön och Sågtjärn sedd från nedströmssidan. I bilden kan även Mussjöns reglerdamm anas. Norconsult 2019-09-17.



Figur 10. Mussjöns reglerdamm sedd från nedströmssidan. Norconsult 2019-09-17.

Från vänster till höger är dammen uppbyggd enligt följande:

1. Fyllningsdam, ca 380 m, som ansluter till naturlig mark. Krönhöjd ca +255,55 m.
2. Utskovsdelar i stenmurverk, med 2 luckor och 1 sättutskov. Sammanlagd fri bredd 4,18 m och tröskelhöjd +252,60 m.
3. Fyllningsdam, 150 m, som ansluter till naturlig mark. Krönhöjd ca +255,55.

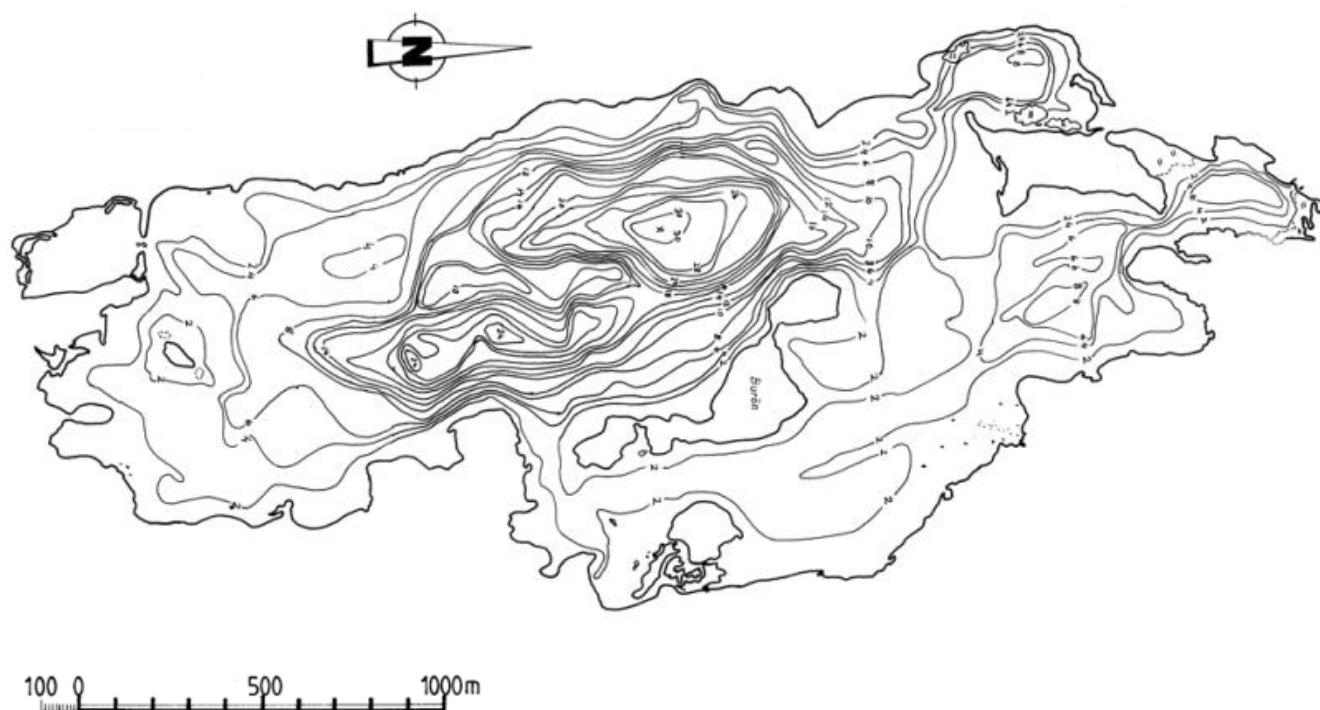


Figur 11. Mussjöns reglerdamm och del av Mussjön sedd från uppströmssidan. Till vänster i bilden syns även Sågtjärn. Norconsult 2019-09-17.

Utloppet från Mussjön har grävts om vilket framgår av äldre kartor, se figur nedan. Tidigare gick utloppet via Sågtjärn men grävdes om för flottningens skull för att undvika att timmer fastnade i Sågtjärn.



Figur 12. Urklipp ur häradsekonomska kartan från slutet av 1800-talet. Visar Musåns tidigare lopp genom Sågtjärn. Nuvarande sträckning är inritad med orange streckad linje.



Figur 1. Djupkarta över Mussjön

### 3.4 Rumpsjöns reglerdamm

Dammen reglerar Rumpsjön och är placerad vid utloppet i den norra delen av sjön. Den utgörs av en långbyggd fyllningsdamm kombinerad med en utskovsdel av betong och stensättning. Som en del i utskovskonstruktionen ligger stockar placerade nedströms dammen längs strömningsriktningen (se figur 11). Vid fältbesök 2019-09-17 var uppströms vattennivå +390,80 m och nedströms vattennivå +388,92 m. Fallhöjden var således 1,88 m.

Vattendjupet direkt uppströms dammen uppmättes till ca 2,2 m, dvs. bottennivå på ca +388,60.

Dammen saknar vattendom.



Figur 14. Rumpsjöns reglerdamm och delar av Rumpsjön sedd från nedströmssidan. Norconsult 2019-09-17.



Figur 15. Rumpsjöns reglerdamm sedd från nedströmssidan. Norconsult 2019-09-17.

Från vänster till höger är dammen uppbyggd enligt följande:

1. Fyllningsdamm, ca 40 m, som ansluter till vänster landfäste. Krönhöjd ca +392,55 m.
2. Utskovsdelar av betong och stensättning med sättutskov. Utskovsbredd 2,91 m (fri bredd 2,65 m) och tröskelhöjd +388,6 m.
3. Fyllningsdamm, 20 m, som ansluter till höger landfäste. Krönhöjd ca +392,55.



Figur 16. Rumpsjöns reglerdamm och del av Rumpsjön sedd från uppströmssidan. Norconsult 2019-09-17.

## 4 Åtgärdsalternativ

### 4.1 Kvarnsjön reglerdamm

#### Överlåtelse av dammägaransvar

Ett alternativ för att bli av med dammägaransvaret kan vara att hitta någon annan intressent att överlåta dammen till. Det förefaller dock osannolikt att någon skulle vara intresserad av att ta över dammen med det ansvar och kostnader som det innebär.

#### Utrivning

Utrivning av dammen kan ske genom att dammens tröskel rivs ner till naturlig botten och samtliga utskovsdelar tillsammans med gångbron avlägsnas. Stenmurverk och anslutande dammvallar schaktas ned till en flack släntlutning.



Figur 17. Kvarnsjöns reglerdamm med delar som rivs ut markerade

Ifall en broöverfart kommer att behövas även framgent kan hela eller delar av stenmurverken behållas som brofundament. Vidare utredning om detta krävs.

Vattendragets påverkan från rensning i samband med att dammen byggdes återställs så gott det går genom att stenmaterial återförs till vattendraget. En relativt jämn bottenlutning skapas via biotopvårdsåtgärder vilken anpassas till vad som bedöms ha varit ursprungliga förhållanden innan dammens tillkomst.

Efter åtgärderna kommer sektioner uppströms och nedströms nuvarande damm vara bestämmande för vattennivå och flöde.

Efter utrivning av dammen och återställning av sjöutloppet finns inte längre någon möjlighet att påverka avbördningen eller nivån i sjön. Medelvattennivån i sjön efter utrivningen bestäms av bottenivån i utloppsviken efter att denna återställts. Vidare utredning krävs för att bedöma detta men uppskattningsvis skulle det kunna handla om en nivå något över den befintliga tröskelnivån.

Ifall vattenverksamheten ska räknas som avslutad krävs att anslutningsdammarna hamnar ovanför högsta högvattennivå efter utrivningen. Vidare utredning om ny vattennivå samt anslutningsdammarnas egenskaper krävs för att avgöra om så sker.

## 4.2 Ämtens reglerdamm

### Överlåtelse av dammägaransvar

Förefaller osannolikt att någon skulle vara intresserad av att ta över dammägaransvaret för dammen med de kostnader som det innebär.

### Utrivning

Utrivning av dammen kan ske genom att dammens tröskel rivs ner till naturlig botten och samtliga utskovsdelar tillsammans med gångbron avlägsnas. Anslutande dammvallar schaktas ner till en flack släntlutning.



Figur 18. Kvarnsjöns reglerdamm med delar som rivs ut markerade

Ifall en broöverfart kommer att behövas även framgent kan betongmurarna behållas som brofundament så länge de inte har någon dämmande inverkan på sjön. Vidare utredning om detta krävs.

Vattendragets påverkan från rensning i samband med att dammen byggdes återställs så gott det går genom att stenmaterial återförs till vattendraget. En relativt jämn bottenlutning skapas via biotopvårdsåtgärder vilken anpassas till vad som bedöms ha varit ursprungliga förhållanden innan dammens tillkomst.

Efter åtgärderna kommer sektioner uppströms och nedströms nuvarande damm vara bestämmande för vattennivå och flöde.

Efter utrivning av dammen och återställning av sjöutloppet finns inte längre någon möjlighet att påverka avbördningen eller nivån i sjön. Medelvattennivån i sjön efter utrivningen bestäms av bottenivån i utloppsviken efter att denna återställts. Vidare utredning krävs för att bedöma detta men uppskattningsvis skulle det kunna handla om en nivå något över den befintliga tröskelnivån.

### 4.3 Mussjöns reglerdamm

#### Överlåtelse av dammägaransvar

Det finns ett stort antal hus i anslutning till både Mussjön och Nordsjön och därmed ett stort intresse i Mussjöns vattennivå. Det bör utredas vidare ifall det är möjligt att överlåta dammen med tillhörande ansvar och kostnader till annan intressent. Vidare kan frågan om fiskväg behöva utredas vidare.

#### Utrivning

I nuläget finns inga direkta planer på utrivning av dammen vid Mussjön. Förutsättningarna för utrivning bedöms som relativt komplicerade då intresset för sjöns nivåer troligen är högt för omkringboende.

I nuläget bedöms relativt omfattande åtgärder krävas om sjöns nuvarande nivå ska kunna behållas efter en utrivning av dammen. Åtgärder som görs för att höja botten och vattennivån bedöms vara befogade, både tekniskt och juridiskt, på grund av den omfattande rensning och fördjupning som utfördes då dammen byggdes om. För att kunna beskriva vilka åtgärder som krävs, behöver kartläggningar göras bland annat över djupförhållandena i utloppsviken.

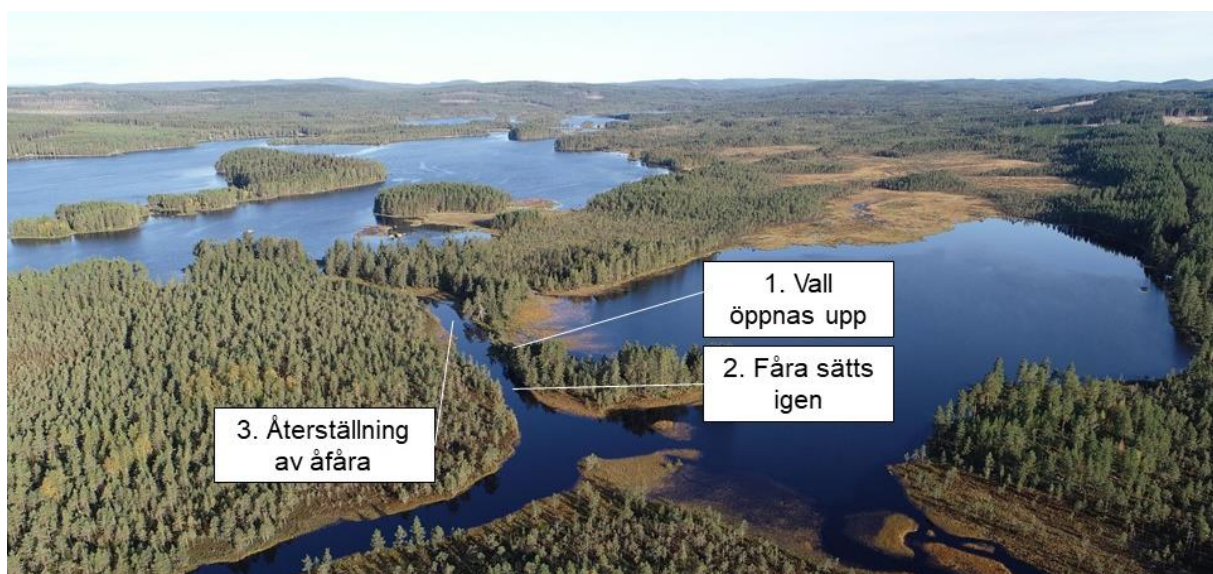
En naturlig oreglerad vattenståndsvariation i sjön innebär att nivån styrs av tillrinningen och nivån kan inte som i en reglerad sjö hållas jämn oberoende av rådande vattenföring. Vidare utredningar krävs för att utvärdera regleringsbehovet, både för Mussjön och nedströmsliggande delar av systemet.

Ifall vattenverksamheten ska räknas som avslutad krävs att anslutningsdammarna hamnar ovanför högsta högvattennivå efter en utrivning. Vidare utredning om ny vattennivå samt anslutningsdammarnas egenskaper krävs för att avgöra om så är fallet.

#### Återställning av Musåns ursprungliga lopp via Sågtjärn

Återställning av Musåns ursprungliga lopp kan exempelvis göras i följande steg. Vidare utredning är dock nödvändig.

1. Den vall av som lagts upp mellan Musåns befintliga fåra och Sågtjärn öppnas upp och tas bort. Materialet i vallen kommer från Musåns åfåra dit det återförs.
2. Materialet läggs tillbaka i befintlig fåra så att denna blockeras vid normal vattenföring.
3. Musån är kraftigt rensad. Sten och block återförs till åfåran. I första hand tas det material som en gång rensats bort. Till viss del kan även material tillföras.



Figur 19. Sågtjärn och Mussjön sedd från söder. Åtgärder markerade för hur Musåns lopp kan återställas

## 4.4 Rumpsjöns reglerdamm

### Utrivning

Utrivning av dammen kan ske genom att dammens tröskel rivs ner till naturlig botten och samtliga utskovsdelar tillsammans med gångbron avlägsnas, som beskrivits i tidigare kapitel.

Efter utrivningen bestäms medelvattennivån i sjön av den restaurerade bottennivån uppströms dammen. Djupet direkt uppströms dammen uppmättes vid fältbesöket till nästan 2 m vilket tyder på att utrivning av dammen innebär en omfattande avsänkning av Rumpsjön. Djupförhållandena i Rumpsjön är inte kartlagda men troligtvis innebär en utrivning av dammen att stora delar av Rumpsjön försvinner med dämningen.

Tillfartsvägar till dammen saknas och flera omständigheter tyder på att en utrivning vid Rumpsjön kräver ger stor påverkan på omgivningen och blir kostsam.

Under elfisken utförda 2019 visade sig förekomsten av öring nedströms dammen vara god. Dock hittades inte några årsungar vilket tyder på att ingen lek förekom förra året. En anledning till detta kan vara att det var för torrt. Rumpsjön ligger högt upp i vattensystemet och avrinningsområdet är endast ca 3 km<sup>2</sup>. Tillflöden till Rumpsjön är därför troligtvis för små för att ha någon större ekologisk betydelse för öring eller annan vandrande fisk. På grund av Musåns ringa storlek vid Rumpsjön bedöms därför naturvärdesnyttan av en utrivning vid Rumpsjön som begränsad.

### Justering av dammen

De förmodat höga kostnaderna för en utrivning kombinerat med relativt liten naturvärdesnytta föranleder att andra alternativ med fördel kan ses över. Ifall verksamhetsutövaren inte kan överlåta ansvaret och inte vill riva ut dammen återstår att behålla dammen och behålla dammägeransvaret.

Om ägaren inte kan komma ifrån dammägeransvaret är denne fortsatt vara skyldig att underhålla dammen och är skyldig att ersätta eventuella skador vid tex ett dammbrott. Vissa åtgärder kan då vidtas för att minska riskerna kopplade till ansvaret.

En sådan åtgärd skulle kunna vara att minska den indämda volymen i sjön genom att plocka bort sättare. En minskad indämd volym och en lägre nivå i sjön minskar konsekvenserna av ett eventuellt dammbrott och minskar även belastningen på dammen.

Om dammen behålls föreslås att mindre åtgärder vidtas för att åstadkomma en mer naturlig hydrologisk regim. Genom att byta ut en eller flera sättare mot tex. ett triangulärt överfall tillåts sjöns nivå variera i större omfattning vilket även jämnar ut flödena i ån. Vidare kan en lågt placerad slits eller hål i sättarna möjliggöra att sjön kan verka som en buffert vid extrema torrår. Hur mycket sjön ska tillåtas variera går att skraddarsy utifrån behovet med hjälp av utskovets utformning.