



Nässjön

Åtgärdsförslag - Jämförande flödesmodellering



RAPPORT

Naturcentrum AB april 2023

**Uppdragsgivare**

Ljungby kommun

Kontaktperson

Rebecca Johansson

E-post: Rebecca.Johansson@Ljungby.se**Uppdragstagare**

Naturcentrum AB

Strandtorget 3

444 30 Stenungsund

Projektledare och rapport

Jens Morin

Tel. 010-220 12 15

Jens.Morin@naturcentrum.se

HEC-RAS-modellering och illustrationer

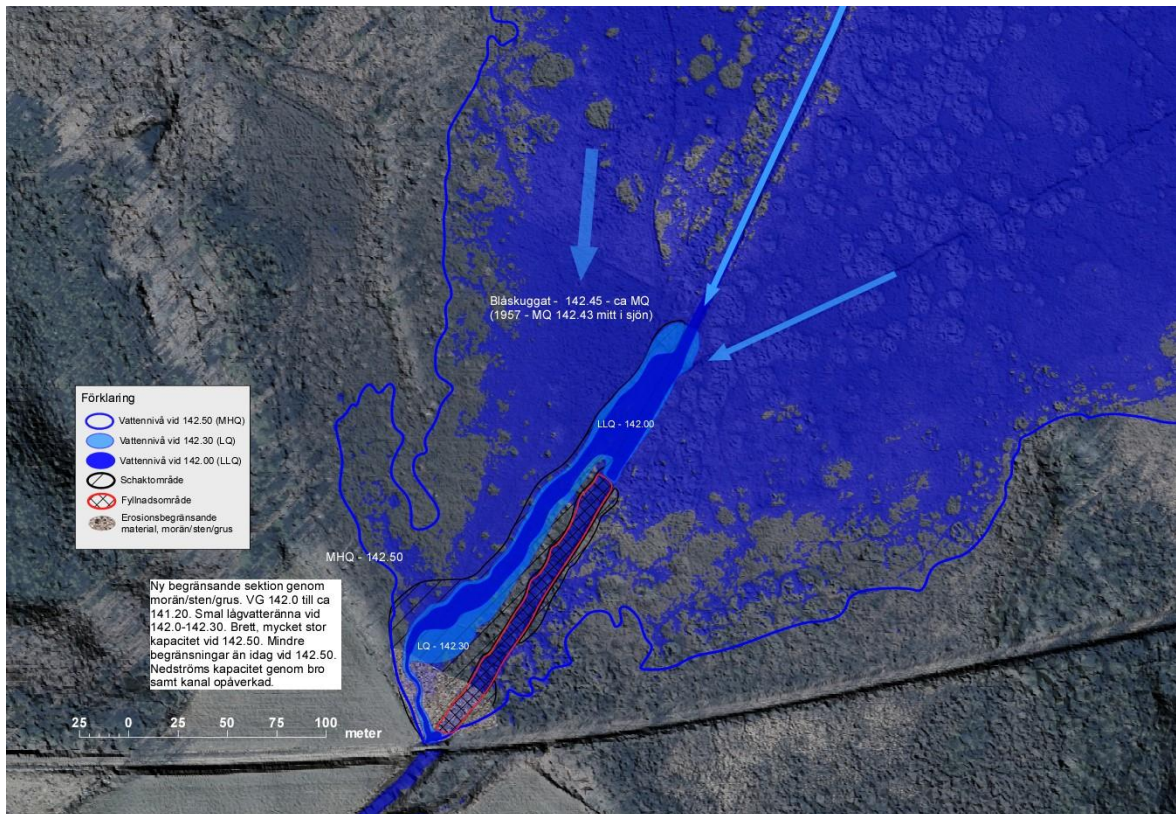
Måns Offerlind

Mans-Offerlind@naturcentrum.se**Kartunderlag:**Höjddata (Laserdata Skog, Lantmäteriet - öppna data), flygfoto (ortofoto,
©Lantmäteriet, avtal via Scalgo).**Omslagsbild:**Nässjön 9 juni 2022, vattennivå vid utloppet 141.82m. Foto © Jens Morin,
Naturcentrum AB. Spridningstillstånd LM2023/018906



Syfte och bakgrund

Nässjön är sänkt genom sjösänkingsföretag 1872 och berörs i norra halvan av Kåtåns torrlägningsföretag från 1957. Upprensning gjordes avseende sjösänkingsföretaget i mitten av 80-talet (förslag med anvisningar fastställt juni 1983), dvs nedströms Kåtåns torrlägningsföretag, genom sjön och nedströms. Tilltagande igenväxning och begränsade livsmiljöer för våtmarksfåglar genom lägre vattenstånd, säkert förstärkta av rensningen på 80-talet har föranlett många diskussioner och utredningar kring möjligheterna att höja vattenståndet i Nässjön. Värdet av och intresset för odling i låglänt mark uppströms sjön har dock tills vidare gjort förslag till restaurering svåra att få samstämmighet kring. Många är också de fastigheter som berörs av sjön vilket inte underlättar arbetet. Potentialen är dock extremt stor för fågelliv såväl som förbättring av vattenkvalitet och minskning av koldioxidavgång om de årligen låga sommarvattenstånden i Nässjön kunde höjas. Många boende i området uttrycker också att de kommer ihåg och saknar den öppnare miljön som Nässjön utgjorde tidigare. Åtgärdsförslag har tagits fram med syfte att skapa en mindre nivåvariation i sjön med högre lågvattennivåer (figur 1). Förslagen grundar sig i utredning framtagen av Ljungby kommun med LONA-finansiering (Morin m fl 2021) samt vidare arbete och dialog med markägare. För att få en objektiv syn på påverkan om åtgärdsförslagen skulle genomföras har en flödesmodellering utförts med syfte att illustrera skillnaderna före och efter åtgärd och vilka markområden som berörs. Resultaten har även redovisats vid ett möte med en arbetsgrupp bestående av ett antal markägare, representanter från dikningsföretag och Ljungby fågelklubb i Ljungby den 13 februari 2023. Denna rapport är en sammanställning av metodik, resultat och slutsatser kring flödesmodelleringen.



Figur 1: Huvuddelen i det åtgärdsförslag som tagits fram är att nuvarande djupa kanal ersätts med en bred tröskel med syfte att ge ett högre sommarvattenstånd i Nässjön. Tröskeln ska vara mycket bred och kapaciteten nedströms, genom banvallen ska inte alls begränsas, dvs höglöden ska påverkas minimalt medan lågvattennivåerna höjs påtagligt. Utifrån dokumenterade och beräknade nivåer enligt torrlägningsföretaget från 1957 har medelvattennivån i sjön legat på 142.43, vilket på våren idag inte upprätthålls längre än till mitten av april normalt. Förslaget berör även borttagning av rensvallar i sjöns övre del för att skapa snabb kontakt med svåmytor/sjöytan vid snabba flödestoppar. Översikt återfinns i bilaga 1. Notera att det har föreslagits att utföra den nya bäckfåran och därmed schaktarbeten på östra sidan av kanalen istället så sparas mer av den fina fuktiga betesmark som återskapats de senare åren på västra sidan.

Metodik

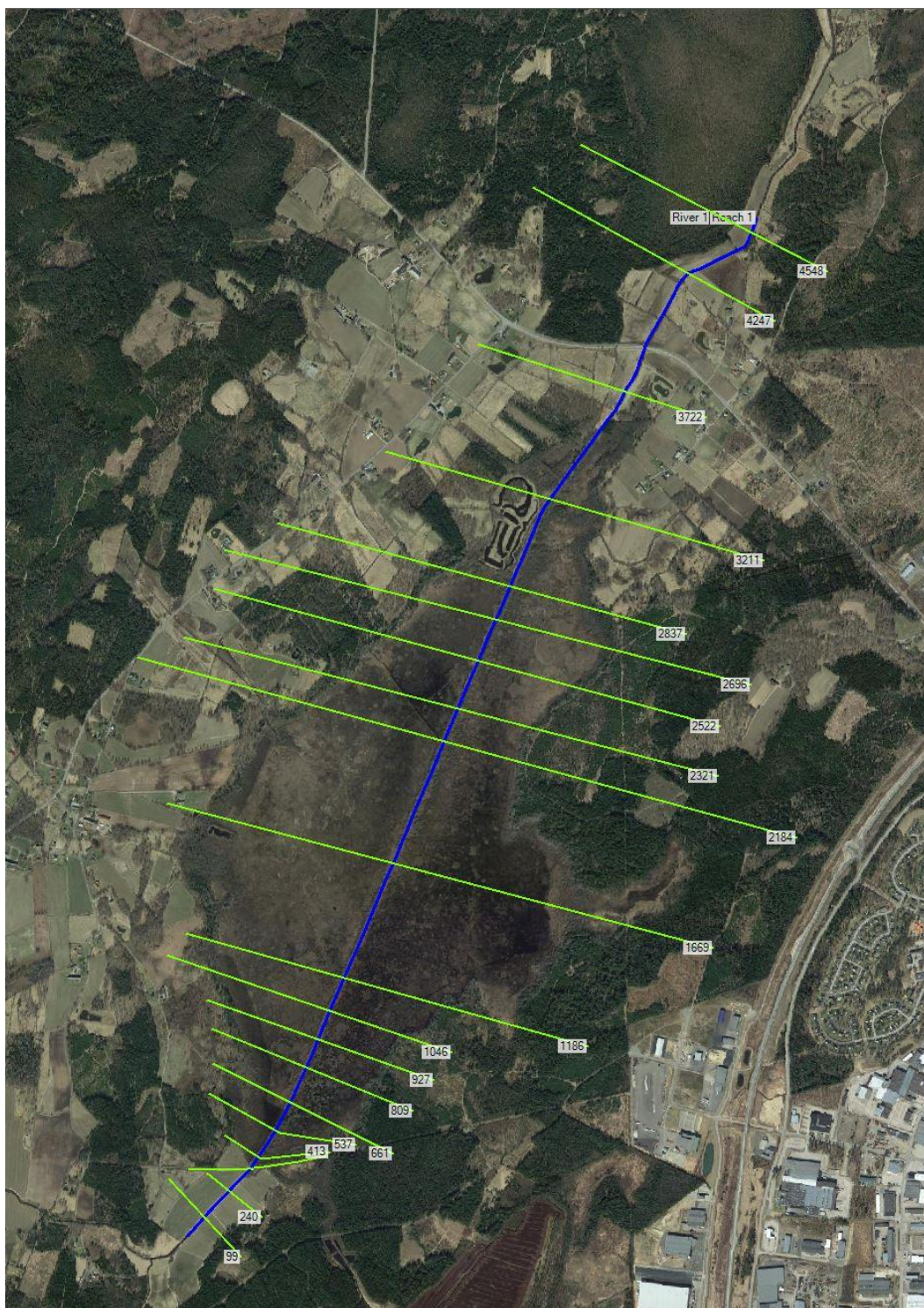
Flödesmodelleringen har utförts med programvaran HEC-RAS med ”steady flow analysis”. Laserdata Nedladdning, Skog har använts som underlag för att illustrera påverkan på dagens markförhållanden samt som underlag för de transekter som flödesmodelleringen arbetat med. Modellen har testkörts och kalibrerats mot uppmätta vattennivåer med hjälp av de tryckloggare Ljungby kommun etablerat dels vid utloppet från Nässjön (banvallsbron) och vid uppströms belägna Tofta bro. För kanalens djup och bredd har laserdatan kompletterats och transekterna modifierats med uppgifter från torrlägningsföretaget från 1957 samt förslag till fördjupning av Nässjöns sjösänkingsföretag från 1940 (ej genomfört, men inmätningar avseende dåvarande förhållanden finns) och förslag till rensning från 1983. Modellerade flöden från SMHI för Kåtån nedströms (vid mynningen i Kösen, bilaga 2) har använts för bedömning av MLQ, MQ, MHQ samt HQ10, 25 och 50. Det ger en överskattning av flödet (ca 13 km²



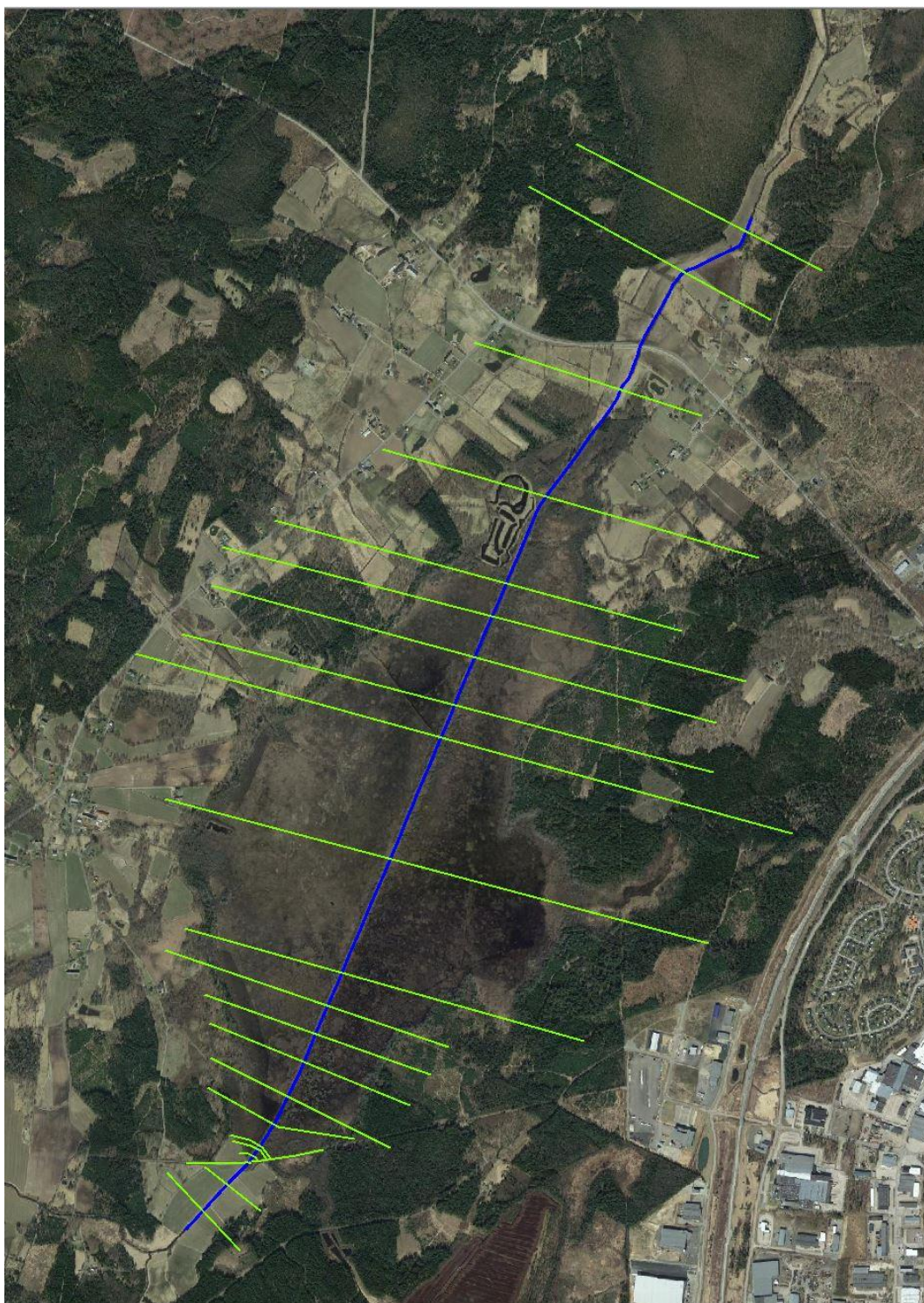
tillrinning mot 9 km² vid utloppet av Nässjön) men en rimlig fördelning mellan de olika flödesklasserna. Intermediära flöden med 3, 6 respektive 9 m³/s har införts för att följa skillnaderna före och efter åtgärd tydligare i modelleringen.

Modellens uppbyggnad

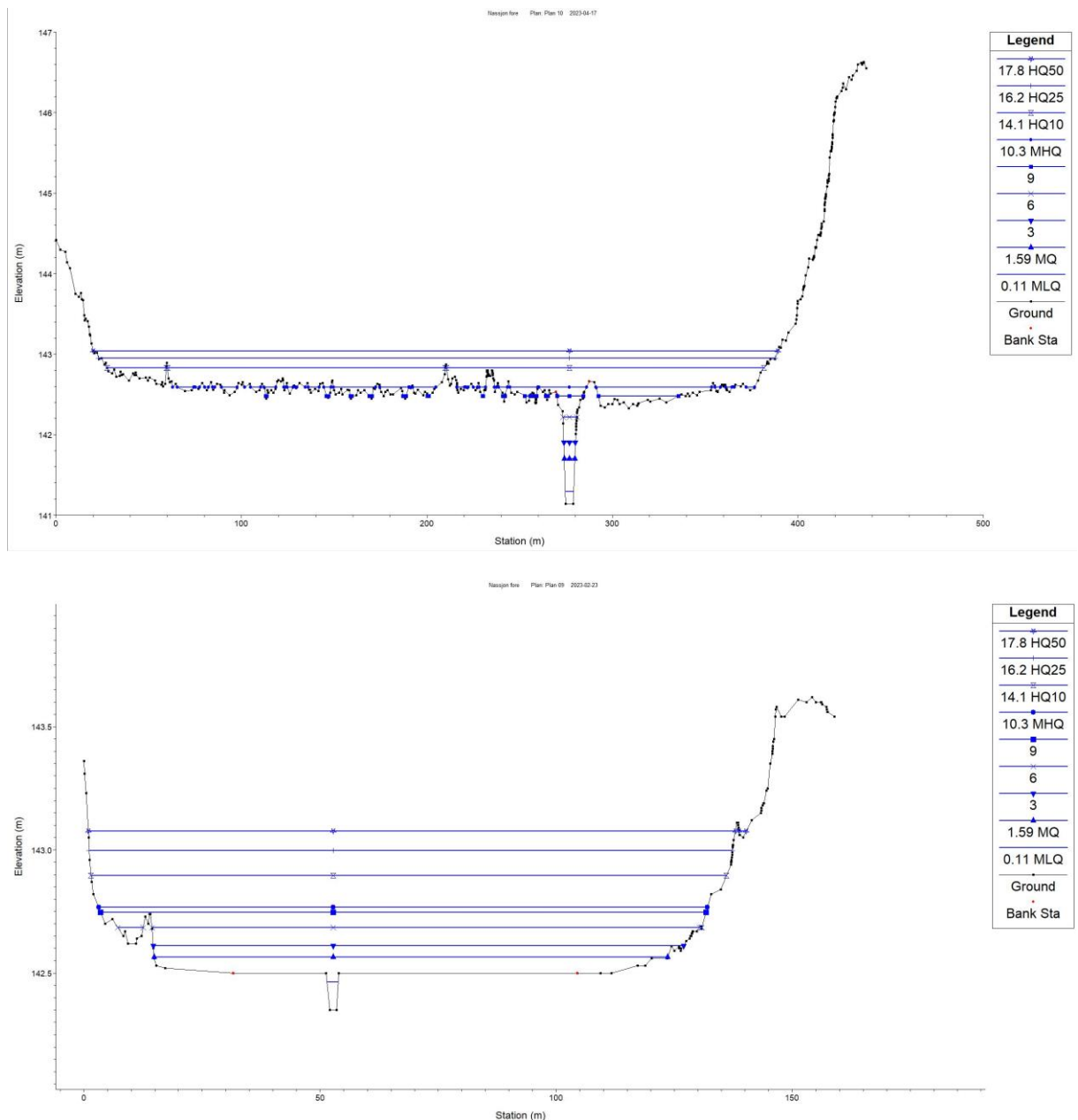
Laserdata Nedalddning, Skog har använts för att skapa transekter fördelade inom sjöområdet som modelleringen utgår ifrån. Kanalen har sänkts för att ge möjlighet att modellera lägre flöden mer realistiskt (laserscanningen återger vattenytan vid skanningstillfället, 30 november 2019 i norr och 26 april 2019 i söder). Planöversikt med transekter i plan för scenariot före åtgärd illustreras i figur 2 och transekter för scenariot efter åtgärd i figur 3. Tröskelns utseende i jämförelse med dagens läge ses i figur 4. Utförandet har styrts mot att tröskeln ska ge minst den påverkan som avsikten är med åtgärdsförslaget så påverkat område också blir i överkant. Bedöms påverkan av modellkörningen rimlig, trots en viss extra dämningshöjd, kommer det alltså finnas viss möjlighet att sänka tröskeln och ändå uppnå god samhällsnytta vilket då naturligtvis ger mindre påverkan än vad flödesmodelleringen visar.



Figur 2. Fördelning av transekter över det analyserade området avseende scenariot "före åtgärd". Det ganska homogena centrala området av sjön har tilldelats färre transekter medan sjöområdets övre och nedre delar har tätare transekter för att ändå säkerställa att påverkansområdet fastställs med tillräcklig noggrannhet inom området. Blå linje visar kanalen.



Figur 3. Transekterna för modellkörningen "efter åtgärd" är i allt identiska i läge, höjd och parametrar med före-scenariot (figur 2) - med undantag för tröskeln vid utloppet. Här är transekt 413 från figur 2 ersatt med 3 nya transekter där den mittersta utgör den själva nivåreglerande sektionen och de andra en avjämning av denna uppströms och nedströms för att efterlikna förslaget som är att göra en relativt flack naturlig lutning uppströms och nedströms.



Figur 4. Transekter före och efter vid tröskeln. Den införda nya tröskeln (nedre bilden) har getts en avjämnad bredd vid nivå 142.50 på ca 100 m (anpassat mot omgivande mark enligt höjddata men alltså med rensvallar etc. borttagna) för att medge mycket god kapacitet över tröskeln vid höga flöden. En bäckfåra med krönbredd på ca 4 m och bottendjup på bara 30 cm (142.20) har införts för att skapa en medelvattennivå på strax över 142.50 (alltså väl tilltaget jämfört med åtgärdsförslaget på 142.45 m) och endast en liten avsänkning sommartid. Den övre bilden visar transekten (413 i figur 2) där den mycket djupare och bredare (notera skillnaden i skala) kanalen med inmätt botten på strax över 141 m samt vissa rensmassor utgör den stora skillnaden. I båda bilderna illustreras modellerade vattennivåer för olika flöden där allt under 9 kubikmeter/sekund sväljs i stort sett av kanalen i den övre bilden (före åtgärd) medan endast normala lågflöden begränsas till bäckfåran i den nya sektionen nedan (efter åtgärd).



Resultat

Sammanfattning

Hela det låglänta sjöområdet påverkas snabbt av den föreslagna åtgärden med det utförande av tröskel som antagits för modelleringen (figur 4). Påverkan av tröskeln begränsas dock till "sjöområdet" dvs upp till i nivå med kräftdammarna. Påverkan sker inte, enligt modelleringen, uppströms vägen (Toftabron). Avjämnningen av tröskeln i modellen, dvs genom digital borttagning av rensvallar ger istället marginellt lägre nivåer direkt uppströms sjöområdet vid höga flöden. Uppströms Tofta bron syns ingen påverkan av sjönivåerna vare sig före eller efter åtgärd mer än i kanalsträckningen vid lägre flöden. Digital borttagning av rensvallar i sjöns övre del har testats men ger ingen märkbar skillnad vid "steady flow" analysis utan kräver sannolikt att tidsåtgång för olika flöden införs i modelleringen. Det är dock uppenbart, bland annat grundat på fältobservationer (tidvis väsentligt högre nivå i kanalen än i sjöområdet direkt utanför rensvallar), att en utjämning av vissa flödestoppar kan uppnås om kontakten mellan kanalen och sjöytan underlättas.

Rensning av kanalen ned till nytt normalvattenstånd i Nässjön (enligt modellerat förslag ca 142.55 m) ger fördelar för markavvattning uppströms men underhållsbehovet ner i sjöområdet upphör i princip om man strax nedströms kräftdammarna tar bort hindrande rensvallar så avrinning sker fritt vid denna nivå till sjöområdet. En del av Kåtåns torrlägningsföretag bör alltså läggas ned om åtgärden genomförs. Anvisad dikesbotten när nivån 142.55 vid läge 18⁺⁴³ vilket är nära dikeskurvan SSV om Storängsbacken. Därifrån och nedströms är det alltså svårt att få fullgott dräneringsdjup om medelvattennivån i sjön höjs. Idag ligger nivån vid Tofta bro normalt kring och över denna nivå vintertid (20 december till 15 april vintern 2022/2023) men går ned till strax under 142 sommartid-höst. Enligt den i 1957-års torrlägningsföretag för Kåtån redovisade förväntade resulterande vattenståndskurvan beräknades MHQ vid Tofta bro till drygt 142.60 m (142.43 m mitt i sjön där företaget slutar) och vid HQ till 143.55 (143.50 mitt i sjön). Skillnaderna i vattennivå mellan Tofta bro och sjön förväntades alltså vara små, precis som modelleringen här visar. Vilket beror på att sjön, när den är vattentäckt inrymmer nästan ingen nivåskillnad. Rensningsföretaget från 1983 kan utifrån detta antas ha gjort mycket stor skillnad för att sänka nivån i sjön.

Åtgärdsförslaget som ligger till grund för denna rapport ger alltså en återställning av förutsättningarna i och uppströms sjön som liknar de som rådde före rensningsföretaget vid MQ och uppåt men med mindre avsänkning vid lägre flöden.

Analysen jämför två scenarion, före och efter introduktion av dämmande tröskel uppströms banvallsbron. Givet att flödesmodellen, höjddata och införda värden är någorlunda rimliga är inte detaljerna i faktiska nivåer allra viktigast, utan att se skillnader mellan scenariot före och efter.



Påverkan vid olika flöden

I figur 5 till 18 redovisas påverkan vid körda flödssituationer för både före och efter scenario upp till HQ10 enligt SMHI (14,1 m³) eller HHQ enligt torrlägningsföretaget från 1957 (14.0 m³/s). Illustrationerna visas uppdelat flödesvis. Ytor som däms över med vatten illustreras med turkos yta, mörkare blå färg visar större vatendjup. Noterbart är t ex att de lägsta marknivåerna uppströms Tofta bro ligger på ca 143.15 m d vs fullgod dränering är mycket svår att upprätthålla idag även om rensnings skulle ske igenom hela sjön då fallet är väldigt begränsat. Däremot så klart omöjligt att uppnå om en tröskel införs så lägsta nivån i sjöns utlopp knappast understiger 142.40, vilket blir fallet om åtgärd utförs enligt modellerat scenario. Å andra sidan sker idag ganska snabba flödesförändringar med resulterande problematiska översvämningar av odlingsmark som i viss mån kan lindras av en bättre kontakt med sjöytan genom borttagning av rensvallar både i utloppsdelen och kring kanalen (ej modellerat). Översvämningens frekvens i området kring och uppströms Tofta bro påverkas inte (negativt) av den införda tröskeln. Sjöytans storlek och den nära obegränsade kapacitet som blir resultaten inom själva den uppdämda sjöytan gör att högvattennivåerna inte påverkas av uppdämning.

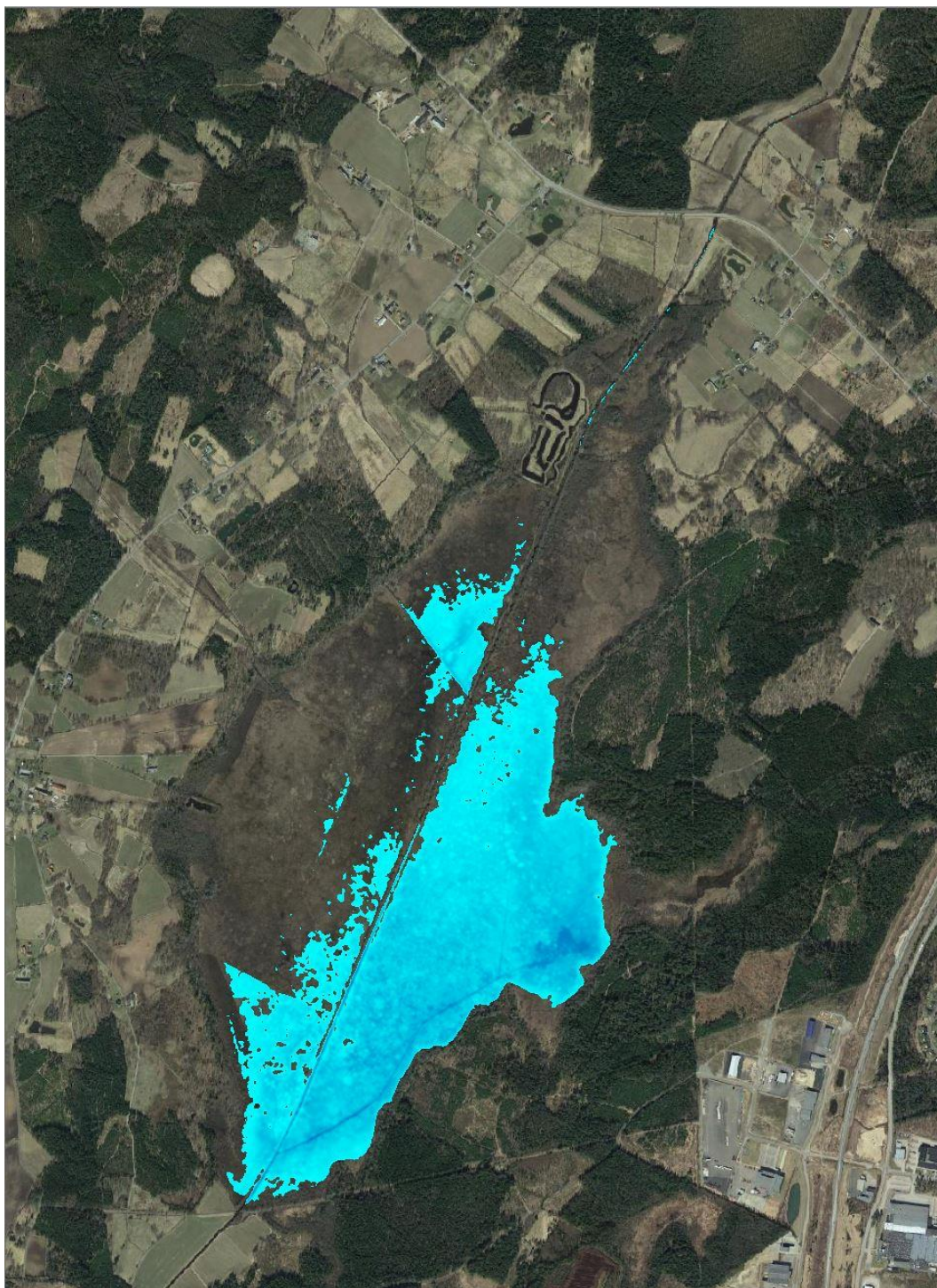
Kapaciteten nedströms överskattas i modellen. En naturligt viktig bestämmande sektion finns en bit nedströms öster om Broakärr och denna ger sannolikt en betydande påverkan uppströms vid höga flöden. Jämförelseresultaten mellan före och efter scenariot påverkas inte av detta mer än att nivåerna i främst dagens scenario blir lägre än i verkligheten. En dämmande tröskel med en lågvattenfåra ger efter åtgärd ett mer utjämnat flöde vid de flesta situationer och modelleringen visar inga nivåer i utloppet överstigande de som idag nås enbart utifrån begränsningar nedströms banvallsbron vid höga flöden.



MLQ (låg vattenföring) 0,11 m³/s



Figur 5 - Före. Endast flöde i Kåtåns opåverkade kanal vid låg vattenföring (per definition, laserscanning flugen vid måttligt flöde och ingen påverkan bör dyka upp i modellkörningen)



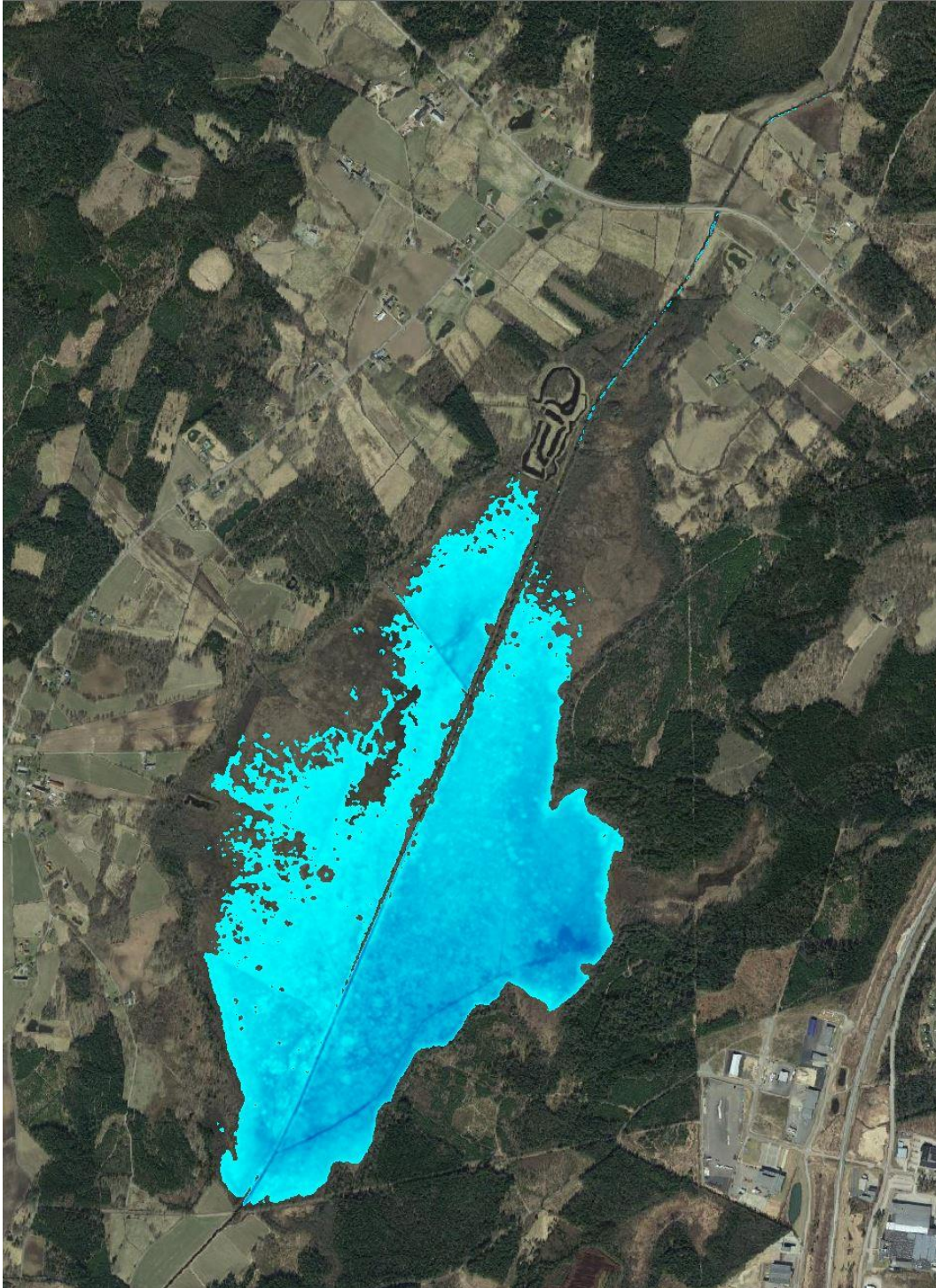
Figur 6 - Efter. Med den tröskeln som införts skapas redan vid väldigt låga flöden en stor uppdämd vattenyta. Vid nivå kring 142.40 i utloppströskeln blir den markerade ytan alltså ny, nästan plan, vattenyta. Ett område som skulle bli vattentäckt åtminstone långt in på sommaren normala år och ge enormt stora värden för fågelliv, minskad koldioxidavgång och begränsa igenväxning samt motverka brunifiering (humus/järnutfällningar). Notera att nivån 142.40 överstiger kanalens vattennivå vid laserscanning långt upp i systemet, men inga översvämningar sker över mark uppströms sjöområdet. I dag har sjön denna nivå eller högre normalt på vintern och till och med april ungefär (enligt tryckloggarmätning sedan juli 2021).



MQ (medelvattenförling) 1,59 m³/s



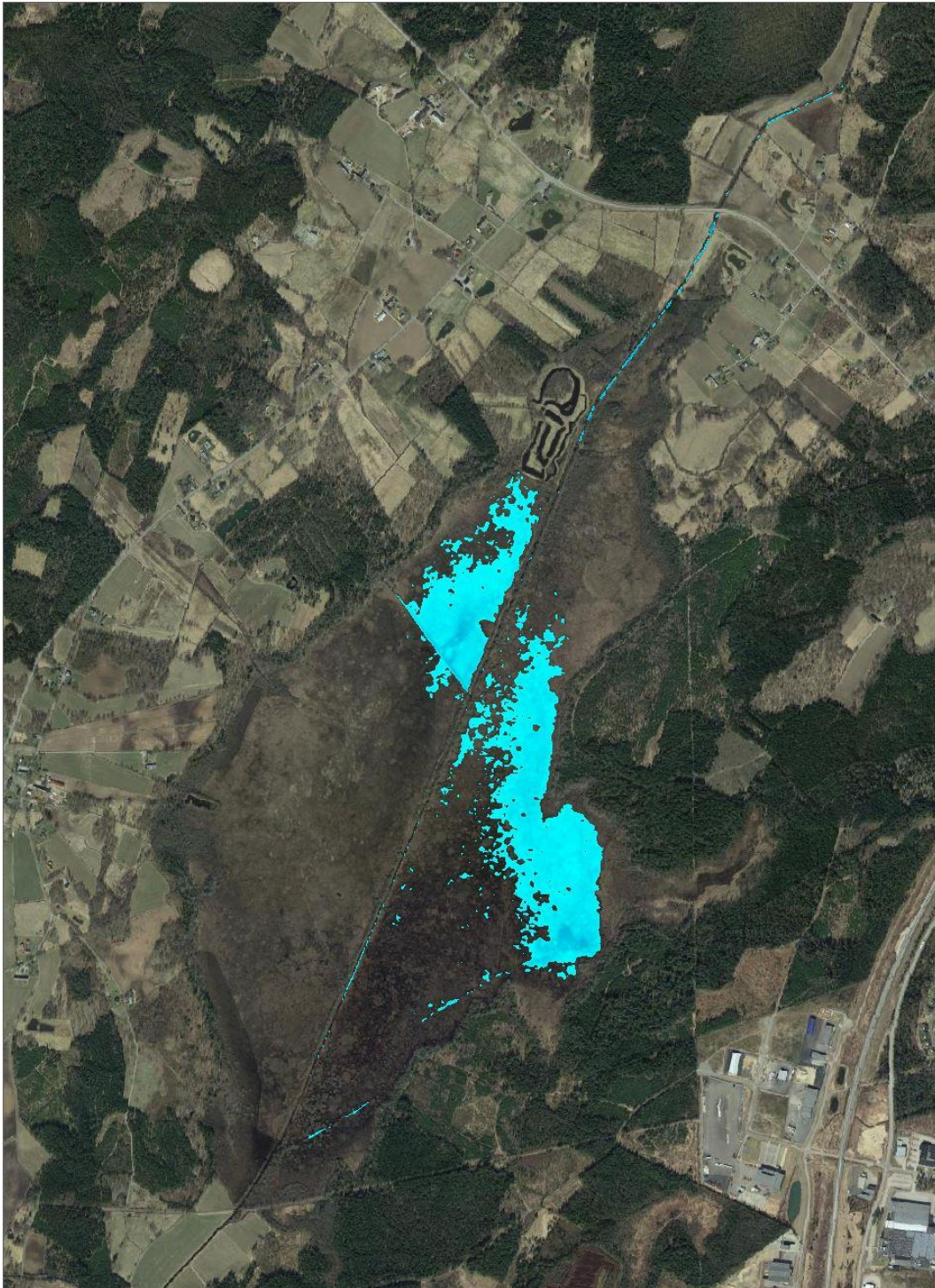
Figur 7 - Före. De lägsta partierna i laserscanningen börjar framträda vid modellkörning även med dagens förutsättningar, rimligt att laserscanningen är influgen vid någonting liknande MQ



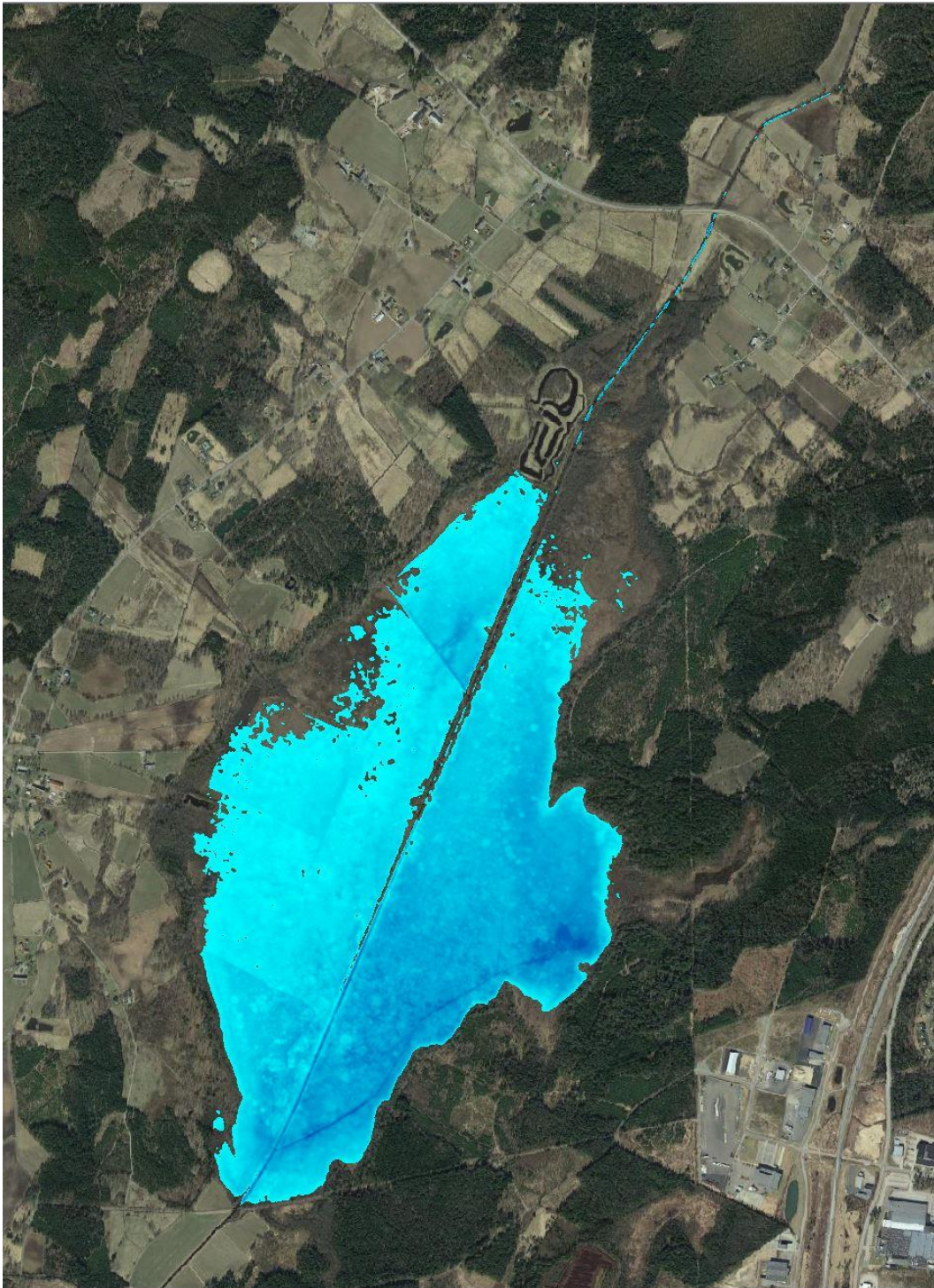
Figur 8 - Efter. En nivå i utloppet på ca 142.55 m resulterar i en stor sjöyta på denna nivå, medan påverkan uppströms som tidigare är begränsad till kanalen. Denna nivå i sjön uppnås idag normalt endast vintertid-tidig vår (enligt tryckloggermätning sedan juli 2021)



3 m³/s (infört mellansteg)

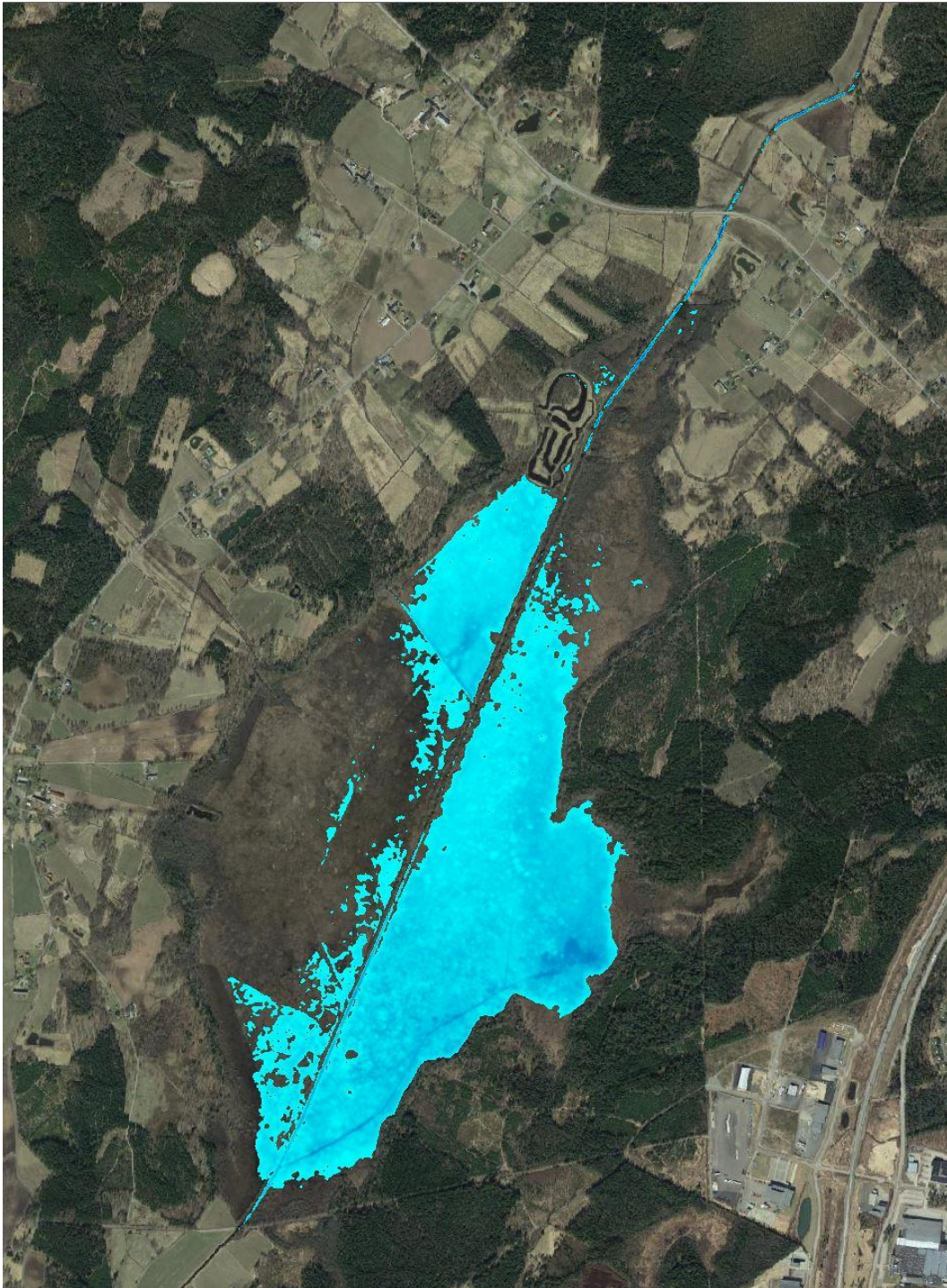


Figur 9 - Före. Vid flöden om 3 kubikmeter per sekund fylls de lägre delarna av sjön som ligger en bit ifrån utloppet. Lika låga och något lägre partier nära utloppskanalen avvattnas till lägre nivå enligt modellkörningen.

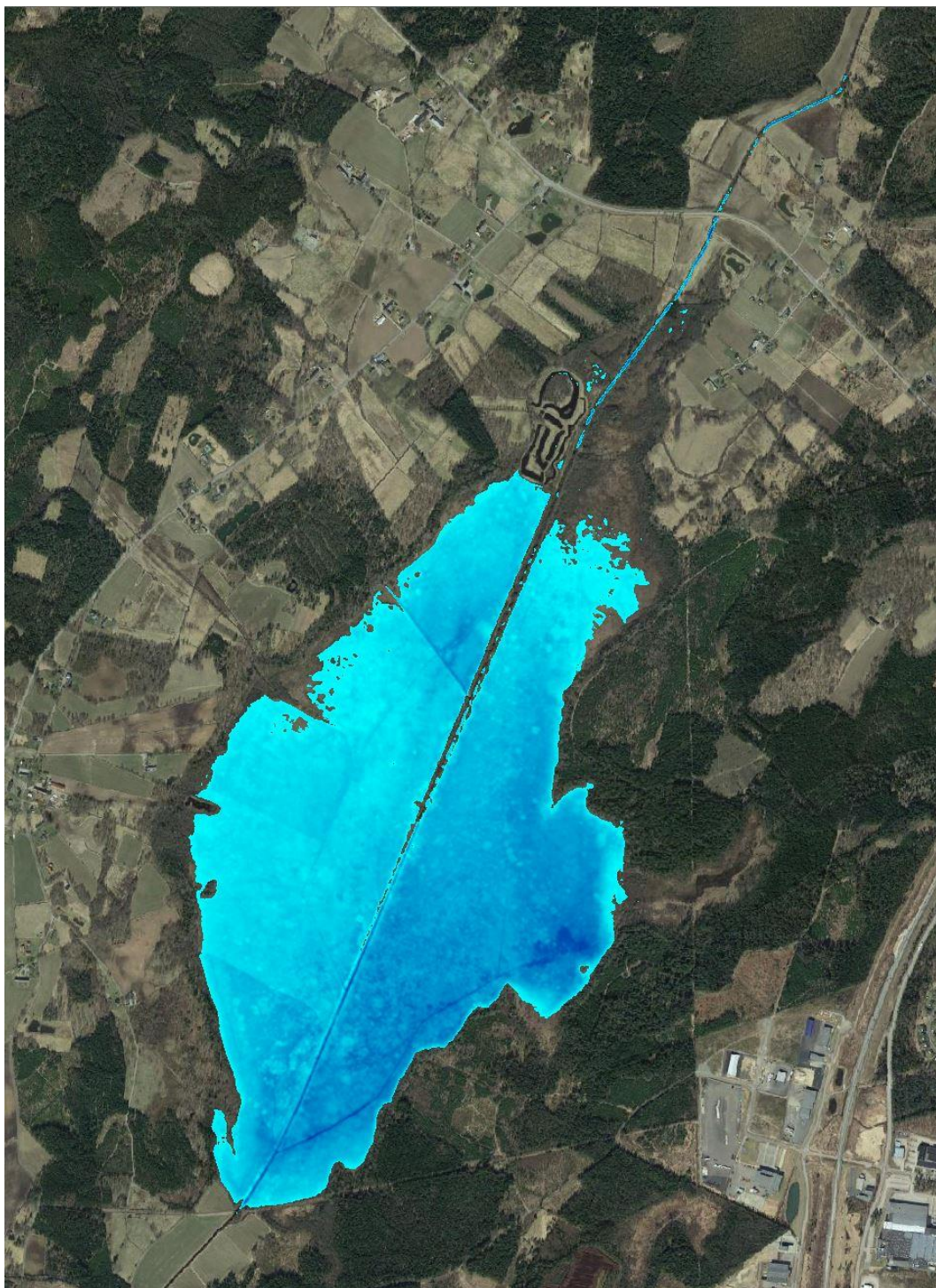


Figur 10 - Efter. En plan nivå kring 142.70 skapas i sjön. Påverkan uppströms är som tidigare begränsad till kanalen.

6 m³/s (infört mellansteg)



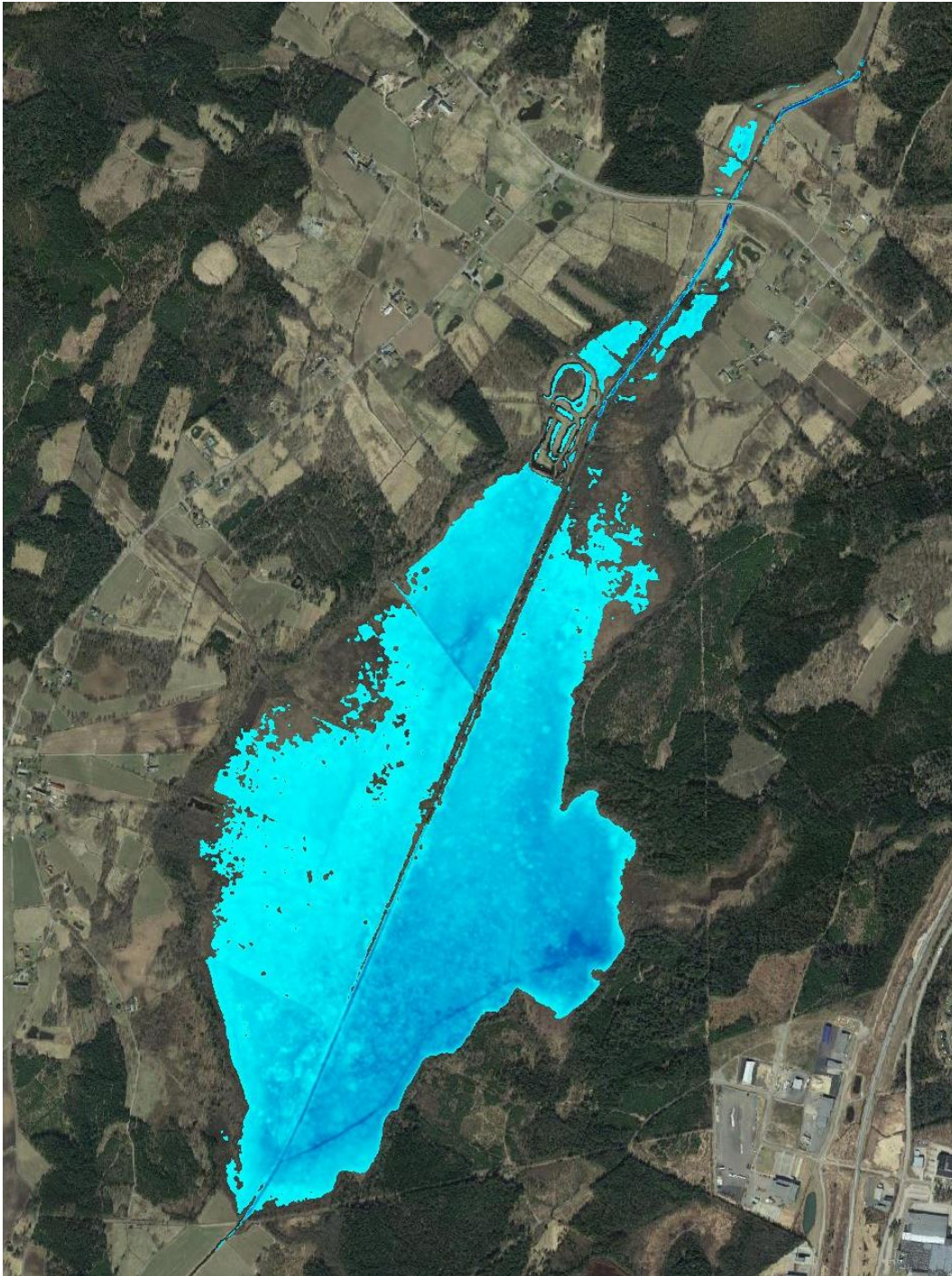
Figur 11 - Före. 6 kubikmeter per sekund är markant över medelflöde och ger en uppdämning som mycket liknar dagens förhållanden tidig vår, runt mitten av april. Notera skillnad i sträckning av det dämnda området jämfört med efter-scenariot. Sträckningen närmast utloppet liknar efter-scenariot vid MLQ medan det mer liknar sträckningen vid MQ i uppströms del av sjön, till och med syns lokal påverkan nordost om kräftdammarna. Det beror på att tröskeln som införts i efter-scenariot påverkar nedströms del snabbt men när uppdämningen täcker sjöytan så saknas i princip nivåskillnad genom sjön. Dagens kanalstyrda flöde genom sjön ger en mer kontinuerlig kapacitetsbegränsning genom hela sjöytan, även om den i nedströms del avvattnar till lägre nivå.



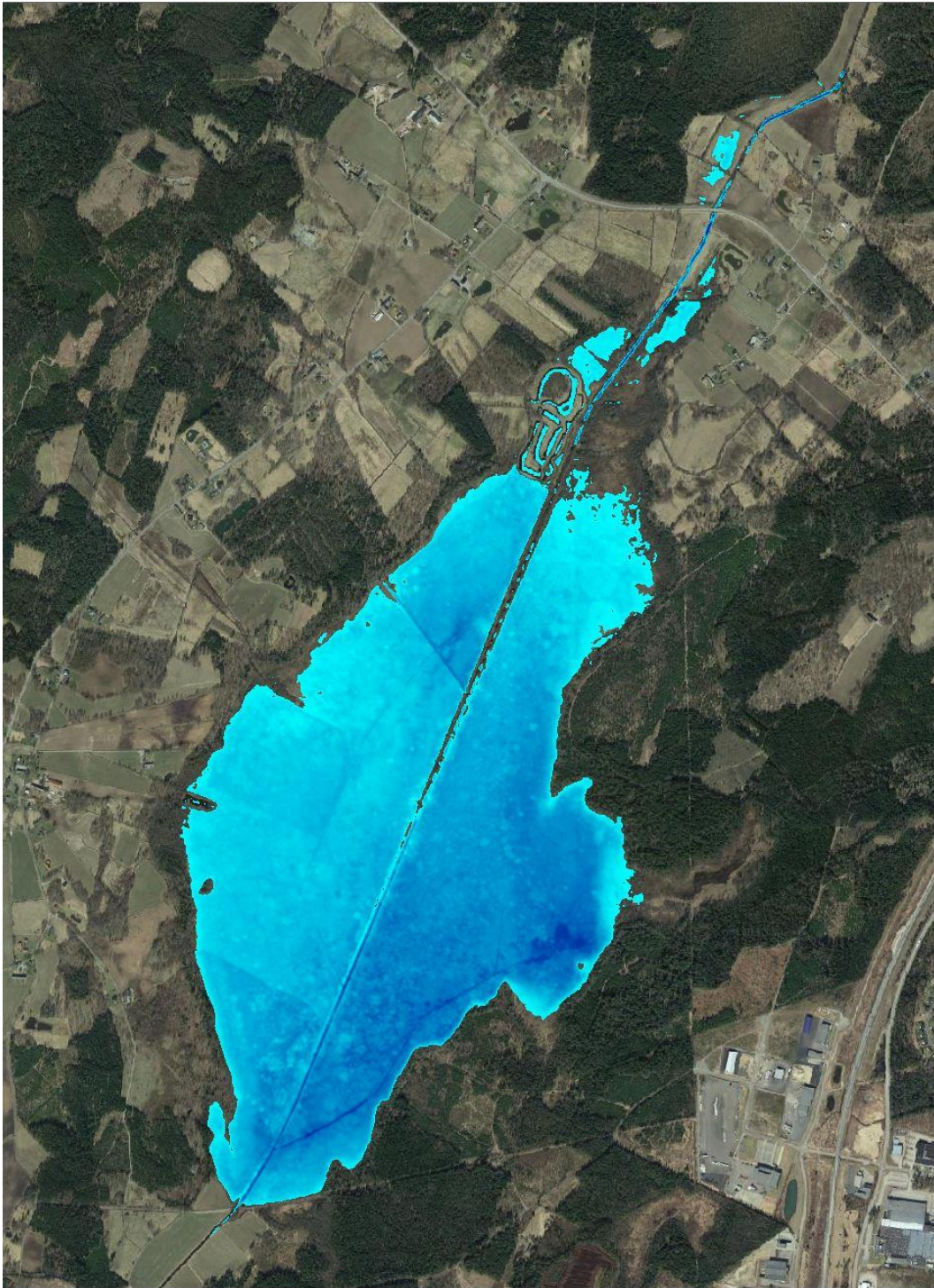
Figur 12 - Efter. Vid 6 kubikmeter per sekund ligger nivån vid utloppströskeln på ca 142.70 m. Fortfarande ger detta en nära plan sjöyta och påverkan sträcker sig nu upp i markytan i det låglanta igenväxta området ost och nordost om kräftdamarna, dvs påverkan **längst uppströms är nu identisk med före-scenariot**. Kring och uppströms Tofta bro berörs som tidigare enbart kanalens vattennivå.



9 m³/s (infört mellansteg)

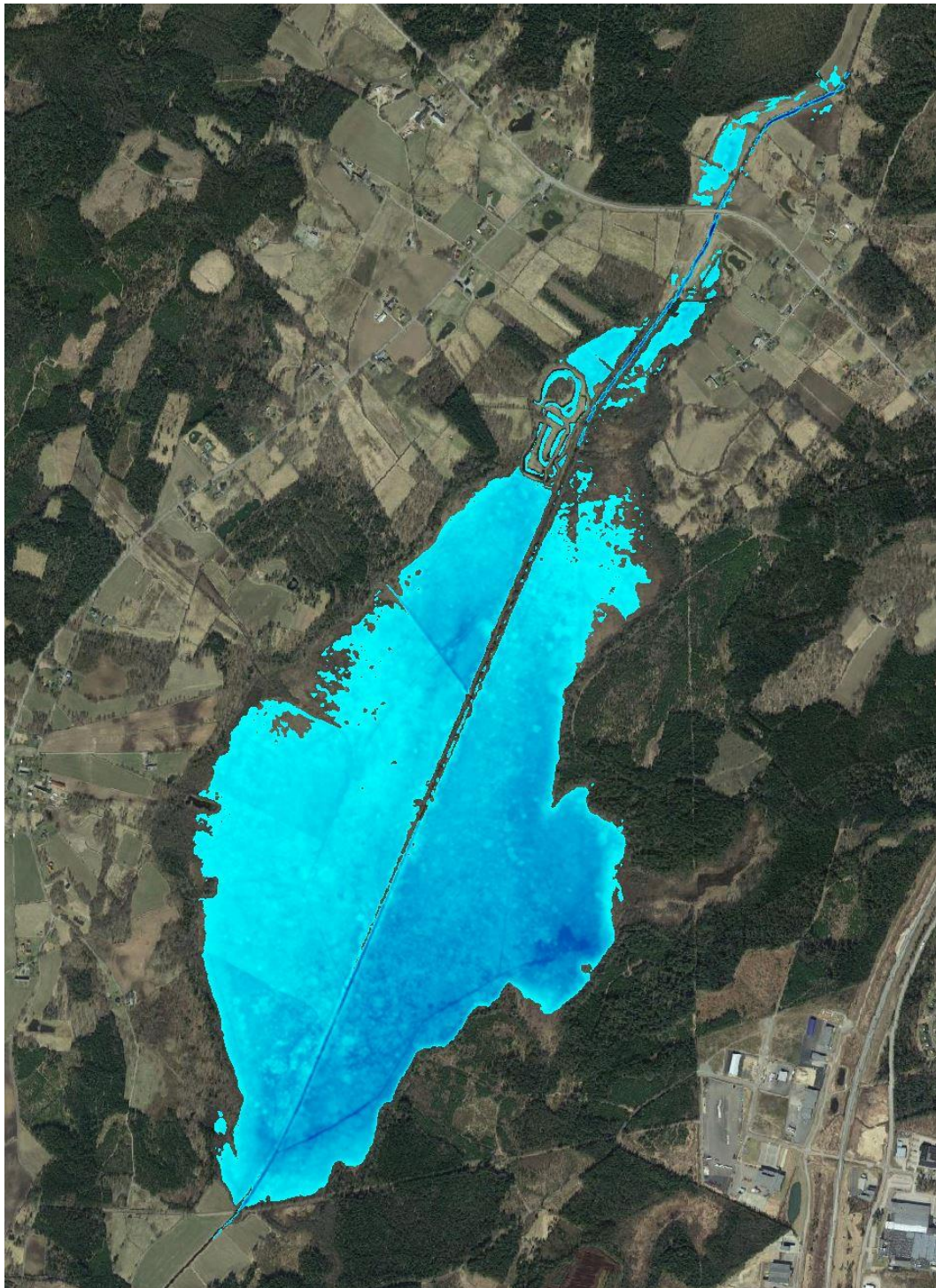


Figur 13 - Före. 9 kubikmeter per sekund är nära MHQ i praktiken och ger en uppdamning som mycket liknar dagens förhållanden vid mer tillfälliga med regelbundet förekommande höglödesperioder. T ex svämmas en del åkermark uppströms Tofta bro. Vid utloppet är nivån drygt 142.5 i modellkörningen vilket är lägre (ca 2 dm än vad man kan förvänta sig sett till påverkan uppströms om man jämför med data från tryckloggarna. Kapaciteten i banvallsbron och nedströms är alltså underskattad i modellen. Resultatet korrelerar väl med nivåerna inmätta med trycklogger vid Tofta bro där översvämning av mark uppströms bron sker ungefär samtidigt som nivån vid banvallsbron går över ca 142.70. m. I år t ex flera perioder mellan januari och mars, men 2022 endast föregående vintersäsong (november 2021 - mars 2022).

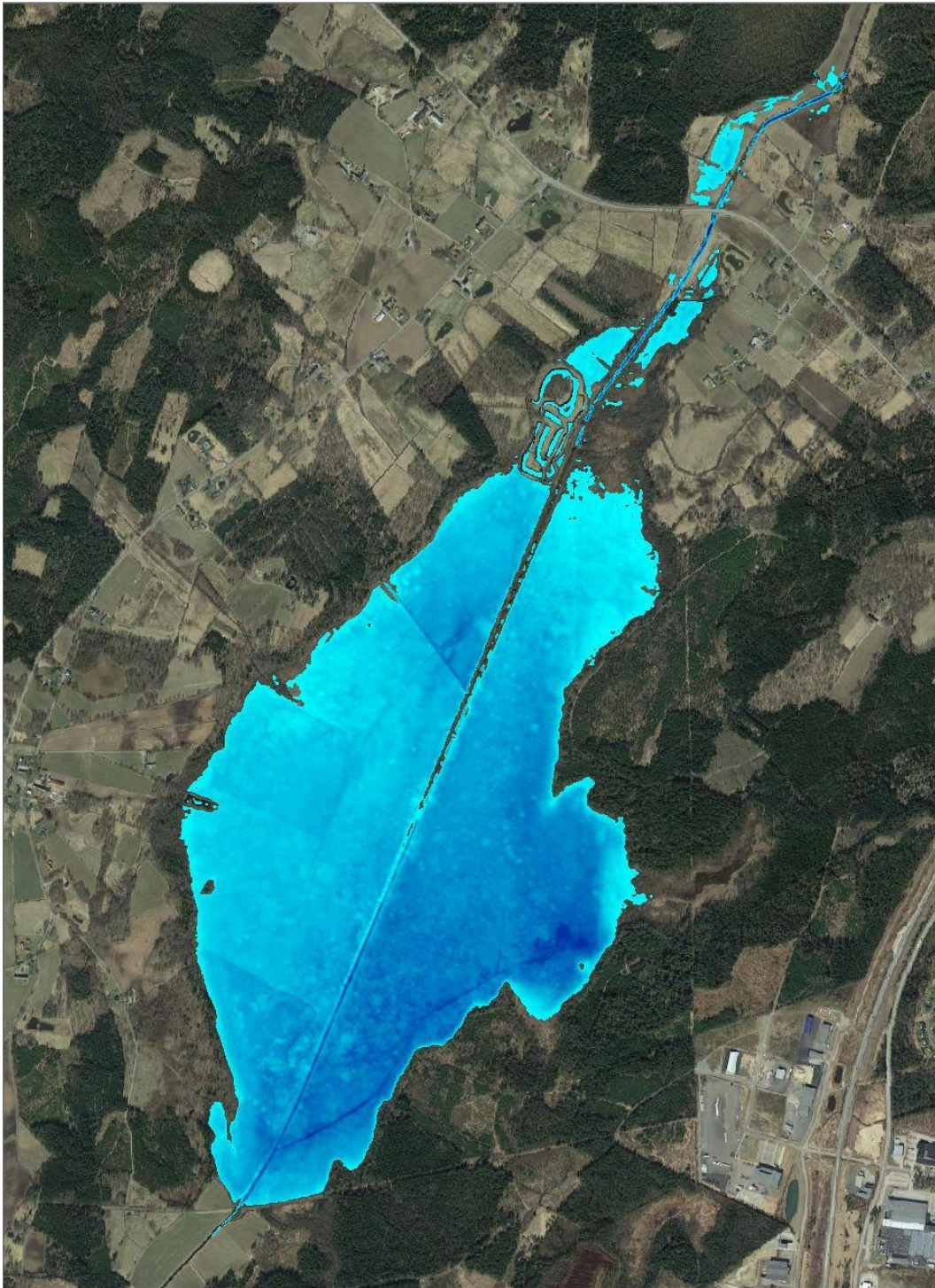


Figur 14 - Efter. Vid 9 kubikmeter per sekund ligger nivån vid utloppströskeln på ca 142.75 m. Påverkan på sjöytan är fortfarande större än i före-scenariot (där vatten nu rinner fritt över sjöytan som ligger till stor del nära 142.50). Påverkan mellan kräftdammarna och Tofta bro är någon centimeter lägre än i före-scenariot, vilket bör kunna förklaras av att vissa strukturer (rensmassor) tagits bort vid införandet av tröskeln. Dvs inget hindrar över nivå 142.50 i efter-scenariot. Uppströms Tofta bro syns ingen skillnad och nivåerna styrs här inte längre av nivåerna i sjön, varken i före eller efter-scenariot.

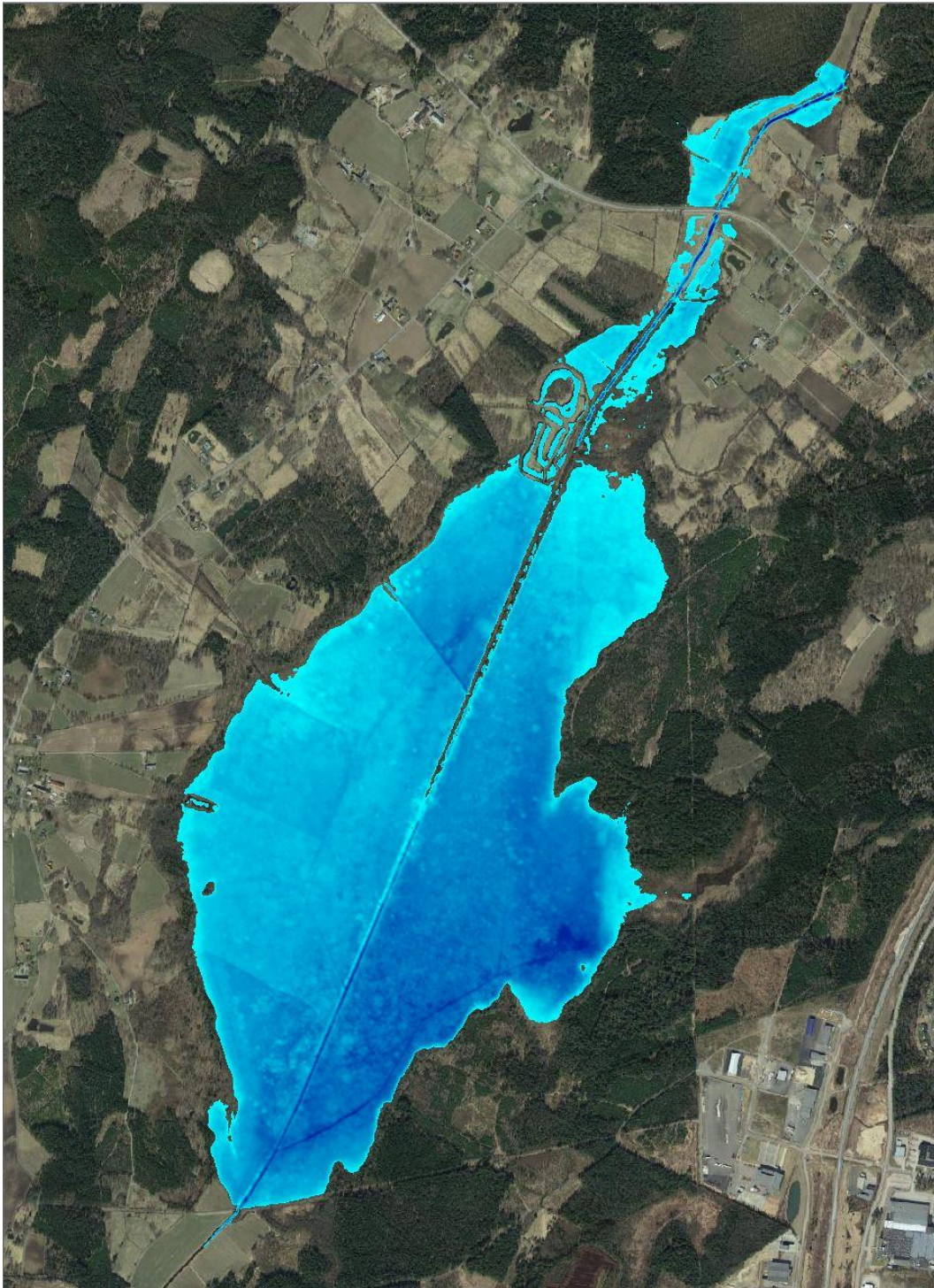
MHQ – 10,3 m³/s



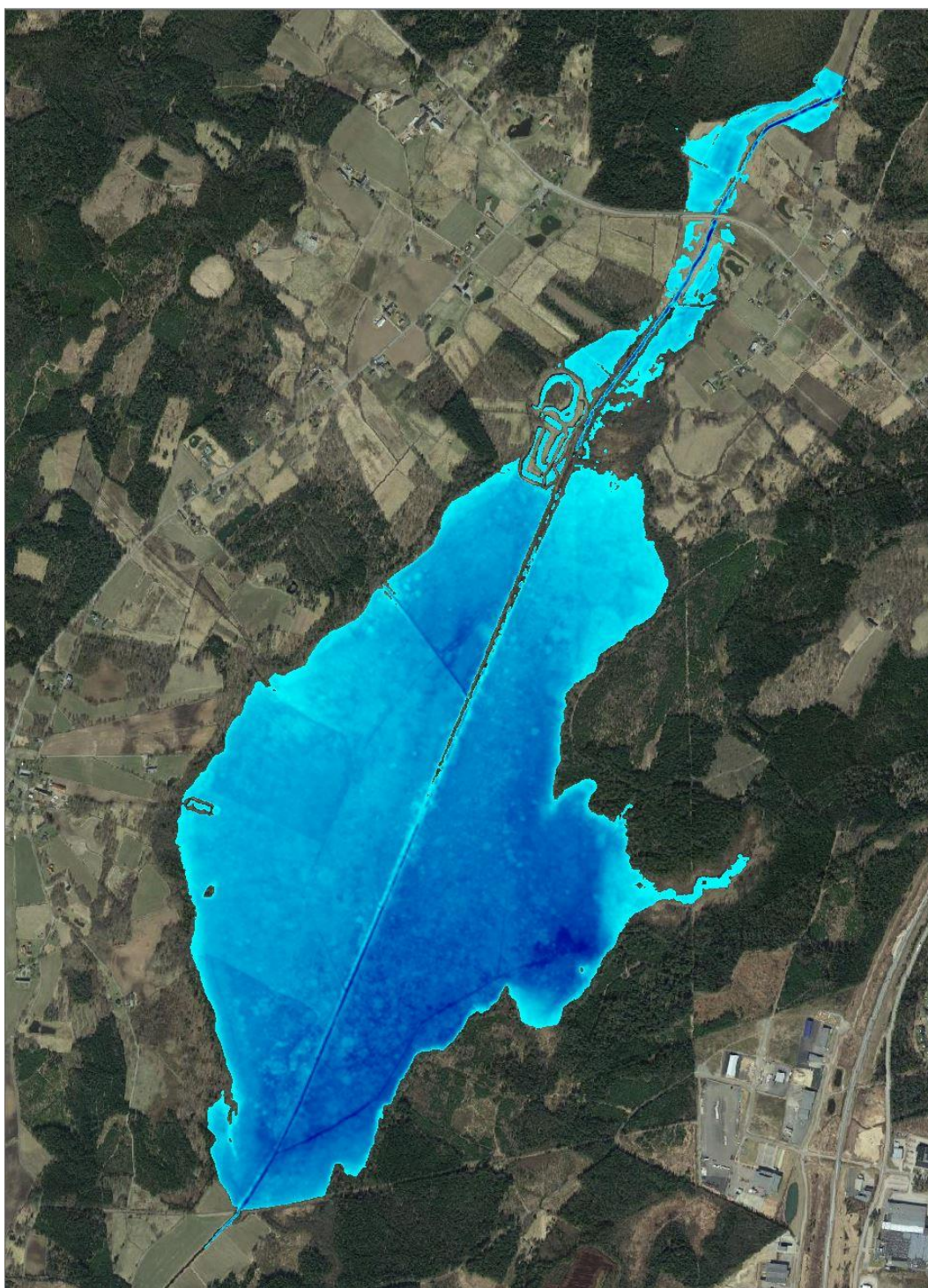
Figur 15 - Före. Vid 10,3 kubikmeter per sekund svämmas en hel del åkermark uppströms Tofta bro och nivån motsvarar vid bron ca 143.40 m vilket uppnåtts 2 gånger i år under ett par dagar i januari och mars. Nivån i modellen vid banvallsbron blir 142.60 drygt medan tryckloggarmätningarna åter visar högre värden vid de högsta flödena. Kapacitetsbegränsning finns alltså nedströms mer påtagligt än det modellerade utsnittet återger.



Figur 16 - Efter. Vid 10,3 kubikmeter per sekund är bilden fortsatt likartan i jämförelse mellan före och efter. Vid utloppströckeln är nivån drygt 142.77 och påverkan inom sjöområdet är fortsatt större och ger mer djup än före-scenariot. Ett par centimeter lägre påverkan mellan kräftdammen och Tofta bro men ovan Tofta bro som tidigare helt identiskt med före-scenariot

HQ10 – 14,1 m³/s

Figur 17 - Före. Vid 14,1 kubikmeter per sekund aktiveras hela svämytan uppströms Tofta bro vilket vid bron skulle motsvara en vattenyta på ca 143.50 vilket inte noterats av tryckloggrarna de senaste 2 vintrarna. Nivån om drygt 142.80 vid banvallsbron har dock överstigits både i mars och januari i år liksom vid flera tillfällen förra vintern. Detta är alltså för att modellen bara inkluderar själva banvallsbron och närmst belägna kanalsträcka och inte begränsande sektioner nedströms.



Figur 18 - Efter. Vid 14,1 kubikmeter per sekund ligger nivån vid utloppet på 142.90 m. Notera att denna nivå har överskridits t ex 8-21 januari i år enligt trycklogger vid banvallen. Påverkan uppströms ligger nära före-scenariot medan påverkan inom sjöområdet är något större.



Referenser

Morin, J., Fidler, J., Ratcovich, J. 2021. Näsasjön - Kompletterande förstudie kring förutsättningarna för höjning av vattennivå. Rapport 25 sid. Ljungby kommun

Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag i översikt

Bilaga 2 – SMHI, modellerade flödesdata för Kåtåns mynning i Kösen