

PROJEKTERING AV MÖJLIG PÅVER- KAN AV RESTAURERING AV LÖVSJÖNS UTLOPP



Lövsjö 6:1, Allmänningsskogen 1:1

Dorotea kommun

Projektet har medfinansierats av Ångermanälven och Vapstälvens vattenråd samt genom statligt stöd till lokala vattenvårdsprojekt via Länsstyrelsen i Västerbotten.



Detta arbete har utförts på uppdrag av Dorotea kommun

Uppdragsgivare: Dorotea kommun

Kontaktperson: Jörgen Sikström

Tel: 0942 - 141 62

E-post: jorgen.sikstrom@dorotea.se

Uppdragsansvarig: Älv-design AB

Kontaktperson: Henrik Karlborg

Tel: 070 – 657 71 60

E-post: henrik.karlborg@alv-design.se

Omslagsbild:

Korpån, juli 2024.

Foton i rapporten

© Älv-design AB, där inget annat medges.

SAMMANFATTANDE BESKRIVNING

Under 2022 tog Dorotea kommun fram en flottledsrestaureringsplan med LOVA - medel. Vid samråd med Dorotea kommuns övre sockenallmänning i maj 2023 framkom oro att tillbakaläggande av sten i utloppet av sjön skulle medföra en höjning av sjön och att då hus hamnar i farozonen att översvämmas.

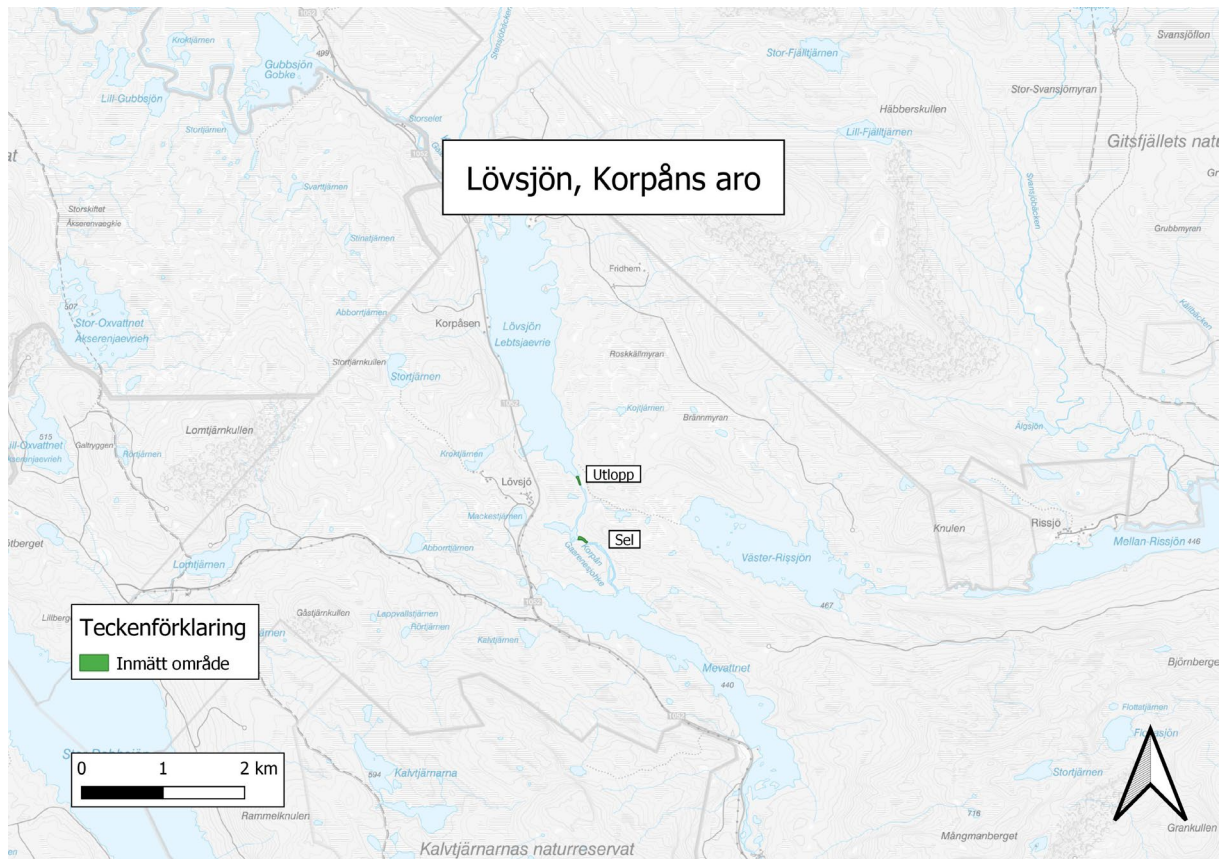
Dorotea kommun vill därför innan en eventuell restaurering utföra en avbördningsstudie där utloppet från Lövsjön samt utloppet från ett stort sel i Korpån ses över, för att verifiera att endast basnivån i sjön höjs men inte nivåer under högflöden.

Genom inmätning i fält samt flödesmodellering i Hec-Ras kan det fastslås att det är främst lågvattennivån i Lövsjön som kommer att påverkas. I modelleringen har en höjning om 30 cm av åns botten resulterat i endast 5 cm av sjöns vattennivå höjs vid flöden upp till 21 m³/sek, därefter påverkas nivåerna inte alls.

Selet nedströms bedöms påverkas i mycket liten omfattning av en restaurering. I modelleringen kan även här endast vattennivån påverka de lägre flödena som i sig inte svämmer några marker. Området ligger i en naturlig svacka där vattennivåerna främst stiger uppåt kanterna men inte så långt ut i terrängen.

Åtgärden skulle inte enbart gynna strömvattenmiljöerna utan även ge en mer stabil nivå i Lövsjön samt en bättre hydrologisk effekt med minskade lågflöden som följd i Korpån nedströms, även om en stor del leds bort via vattenkraftstuber.

Åtgärden bör dock utföras av personal med god erfarenhet av vattenvårdsåtgärder i kombination med inmätning av basnivåer.



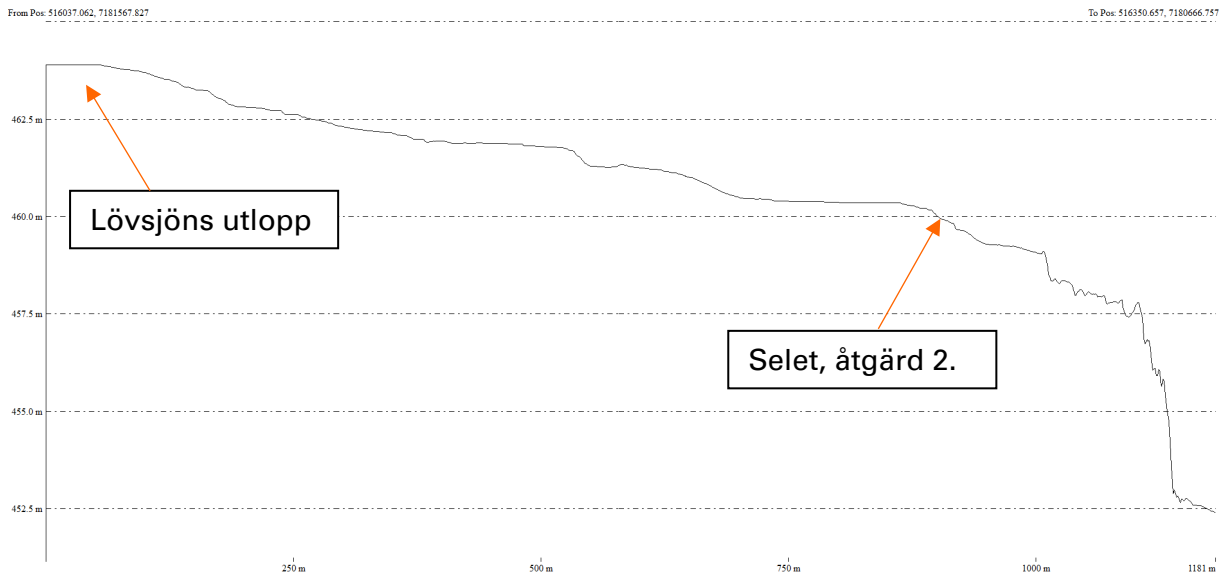
Figur 1. Karta över området.

NULÄGE KORPÅN

Korpån har använts som flottled vilket innebär att stora delar av de gamla forsarna har rensats på block och sten. I utloppet av Lövsjön är ån även där rensad vilket skapar en smalare och lägre vattendragsfåra än det ursprungliga. Dalgången är dock bred, ca 120 meter, och vattendragsfåran ligger i en naturlig svacka i landskapet. I och med rensningen är dock sjön sänkt mot det ursprungliga vilket påverkar hydrologin i området samt i vilken hastighet sjön sjunker av efter vårfloden. Det rensade utloppet ger med andra ord en högre amplitud mellan hög- och lågflöden än vad som är normalt för vattendraget.

Den bestämmande sektionen, det vill säga åbotten vid sjöns utlopp, mättes in med RTK-GPS den 28e juli till 463,15 – 463,75 möh (RH2000). Vattennivån var vid samma tidpunkt 464,0 möh. Vid mättillfället gick det 21 m³/sek enl. SMHI:s modellverktyg S-HYPE.

Selet nedströms utloppet mättes in på samma sätt som utloppet. Botten ligger här på 459,0 – 460,0. Ytvattennivån var vid inventeringstillfället 460,21 möh.



Figur 2. Lutningsprofil från Lövsjöns utlopp ned till det selet ca 1,1 km nedströms. Höjdskillnaden är ca 3,7 meter mellan vattenytorna.

Flöden enl. SMHI:s modellerade flöden redovisas nedan i tabell 1.

Vattenflöde (Q)	Vattenföring (m ³ /sek)
MLQ	0,51
MQ	7,85
MHQ	62
HQ10	84
HQ50	105

Tabell 1. Flödesdata från SMHI ©.

Generellt för sjöar vars utlopp har rensats syns detta främst under lågflöden. Det beror på att tvärsnittsarean oftast inte påverkas i tillräckligt stor omfattning för att kunna hantera de högsta flödena under vårfloden. Med detta menas att utloppet utgör en förträngning som skapar en vattenståndshöjning när mycket vatten kommer på en och samma gång. Detta leder i sin tur att marker uppströms och runtomkring sjön blötläggs under en kortare del av våren/försommaren.

METODIK FLÖDESMODELLERING I HEC-RAS

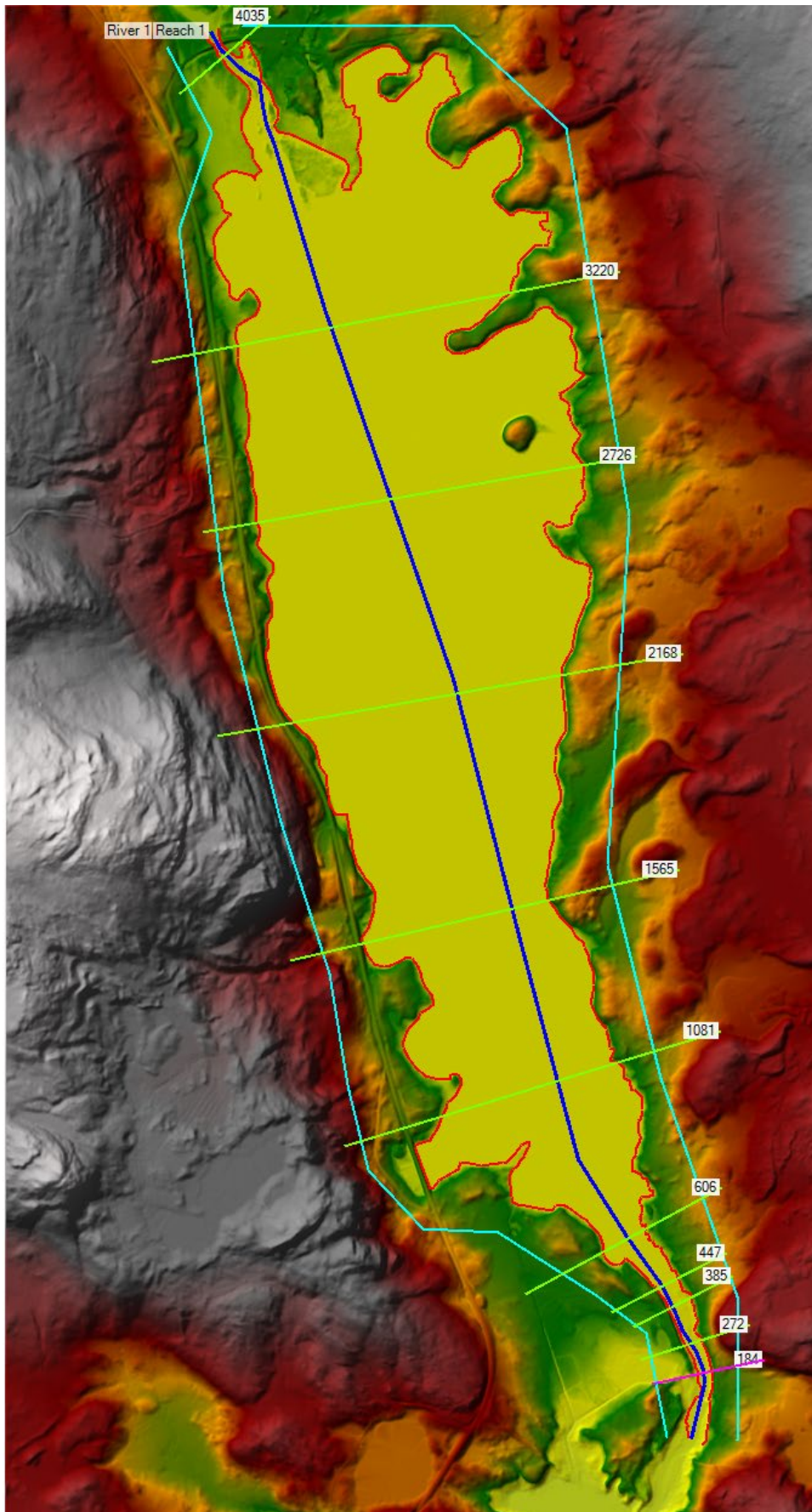
Vid modellering av flöden är höjddmodellens upplösning av yttersta vikt för att kunna ge en verklig bild av hur en kommande förändring av en bestämmande sektion kan påverka vattnet och marken uppströms. Som bakgrundsdata används därför lantmäteriets laserskannade höjddata.

Efter inmätning i fält har sedan en flödesmodellering utförts. Inmätningen utfördes på fyra platser vid Lövsjöns utlopp, två vid själva utloppet dels vattenytan vid bestämmande sektionen, dels vid Lövsjöns övre del. Sektionerna som använts är de gröna i figur 3. med nummer: 4035, 2726, 447 och 385.

Vid en modellering tas förutom variationer i höjdmodellen även hänsyn till friktionskoefficienter som är olika beroende vilket material vattnet rinner över. Till exempel ger gräs en högre friktion än block. Friktionskoefficienten benämns som Mannings tal vilket är en sammanvägning av råhet som kan tänkas påverka flödet i kanalen. Ju mindre skrovlighet, desto större blir Mannings tal och desto lägre blir strömningsförlusterna i vattendraget.¹

För selet gjordes en liknande inmätning med mätvärden längs en tvärsnitt vid den bestämmande sektionen, dels kontrollvärden 20 meter nedströms. Även ett ytvärde mättes för att kontrollera hur modellen fungerar.

¹ https://sv.wikipedia.org/wiki/Mannings_formel



Figur 3. Höjdmodellen tillsammans med geometrin som använts för att modellera flödet i Hec-Ras.

På bilden syns "cross-sections" = grön, "flow path" = ljusblå, "river" = blå och "bank lines" = rött. Dessa används för att bestämma vattnets riktning, dalgångens inneslutning samt tvärsektioner över vattendragsfåran.

Med hjälp av dessa och höjdatamodellen räknar programmet ut vad som sker med vattennivån vid olika flöden.

Inmätning Lövsjöns utlopp	
Nuvarande bredd	60 m
Naturlig bredd	60 m
Hymotyp uppströms	Sjö
Hymotyp nedströms	Bx -B-låg
Höjd bestämmande sektion utlopp	463,15 – 463,75 möh
Höjd vattenyta 21 m³/sek >MQ	464,0 möh
Upprensat material (volym)	Ca 100 m ³
Trolig sänkt basnivå	Ca 0,2–0,4 m

Tabell 2. Data från inmätning i fält vid Lövsjöns utlopp. Sektion 447 i figur 3.

Berörda fastigheter: Utloppet ligger inom fastighet Lövsjö 6:1 samt övrig mark på Allmänningskogen 1:1.



Figur 4. Foto taget under inventeringstillfället Vid Lövsjöns utlopp. Enligt SMHI gick det den 28e juli 21 m³/sek.

RESULTAT

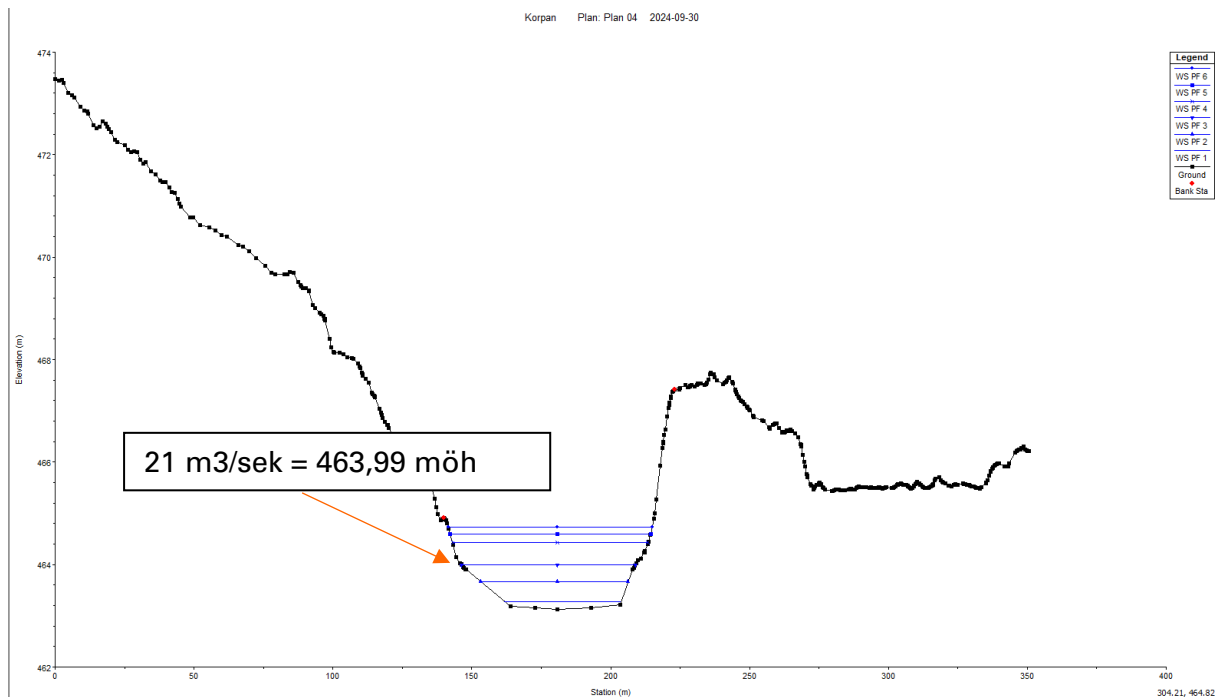
LÖVSJÖNS UTLOPP

Flödesmodelleringen tillsammans med inmätningen ger svar på hur en ändrad botten-nivå påverkar sjön och marken runtomkring i olika flöden. I modelleringen har två olika scenarier genomförts där utloppströskeln höjs med 0 m, dvs nuvarande nivå, respektive en höjning med 0,3 meter vilket anses vara den påverkan som en restaurering kan medföra på botten. I och med att bredden ökar vid tillförsel av material från

sidorna har även modellen scenario två breddats. Övriga nivåer från mark och lutningar i och vid vattendraget har använts från höjddatan.

NUVARANDE NIVÅER

Vid modelleringen användes nuvarande bestämmande sektion med höjden 463,15–463,75 möh och ca 60 meters bredd. I och med att restaureringen påverkar hela sträckan har i modellen de första 50 meterna höjts upp med 0,3 meter. För att kontrollera att modellen fungerar användes ytvattennivån på 464,0 möh som referens. Denna nivå uppfylldes inom 1 cm felmarginal med ytvattennivån på 463,99 i modellen.



Figur 5. Jämförande vattenyttnivåer vid MLQ – HQ 50. Nivå PF 3 = 21 m³/sek indikerar en ytvattennivå på 463,99 möh när det rinner 21 m³/sek i modellen vid sektion 447 (figur 3). Dvs. detsamma som mättes in den 28e juli vid fältbesöket.

Vatten bromsas naturligt upp under höga flöden på grund av flera fysikaliska krafter som friktion mot botten och kanter, inre friktion (viskositet), turbulens och energiförluster vid hinder. Dessa krafter skapar motstånd som minskar vattnets hastighet och gör att det inte accelererar okontrollerat trots den ökade vattenmängden. Vattenmassan kan därför ligga högre i uppströmsliggande delar av sjön gentemot längre ner.

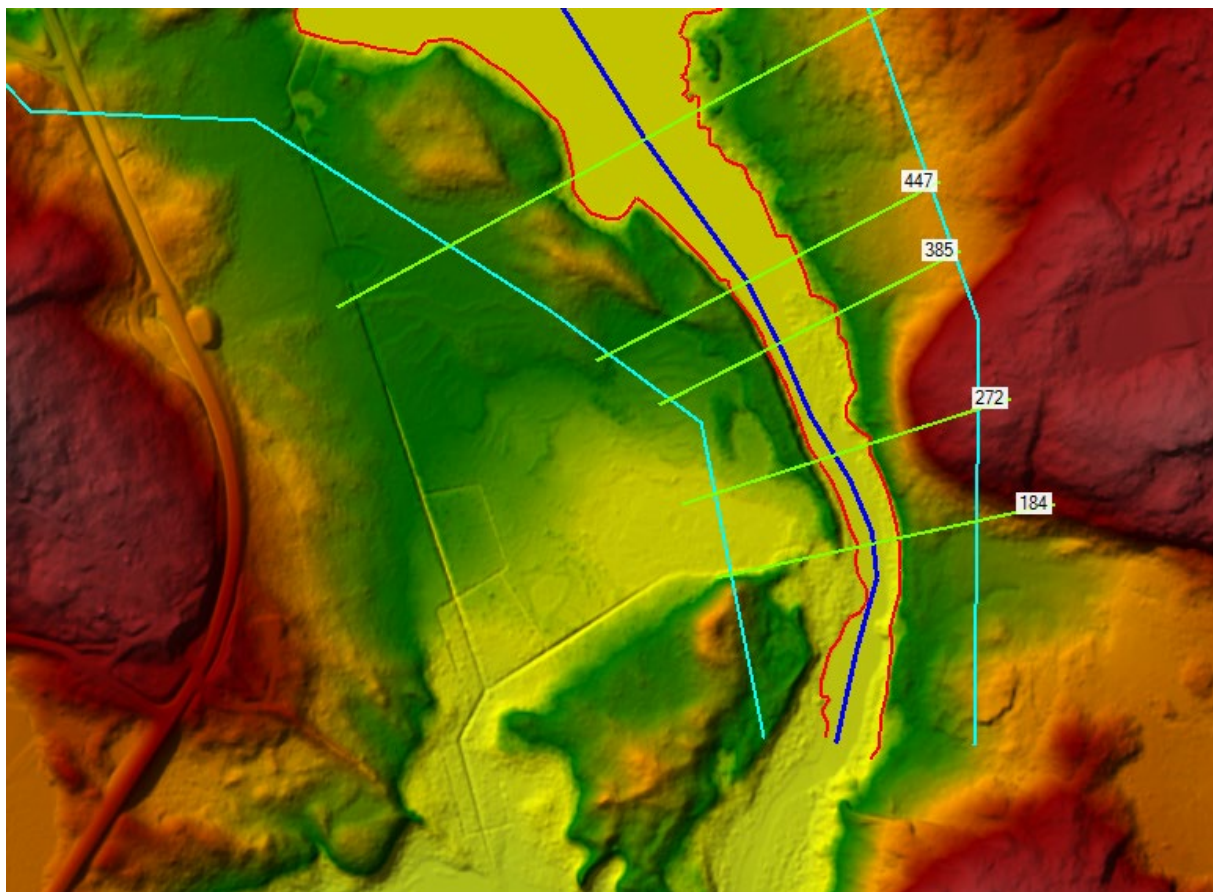
I modellen syns detta tydligt under högre flöden då samma vattenföring ger olika nivåer beroende var i modellen vattnet befinner sig.

Flöde m3/sek	0.51	7.85	21	62	84	105
Sektion 447 möh	463.44	463.76	463.99	464.41	464.57	464.7
Sektion 2726 möh	463.44	463.77	464.02	464.47	464.65	464.8

Tabell 3. Flöden kopplat till nivåer vid olika platser i sjön. Sektion 447 som ligger vid den bestämmande sektionen har en något lägre nivå på grund av snabbare avbördning än sektion 2726 som ligger mitt på sjön. Detta på grund av ökad friktion i vattenmassan mitt på sjön.

PÅVERKAN AV BOTTENNIVÅHÖJNING MED 0,3 METER

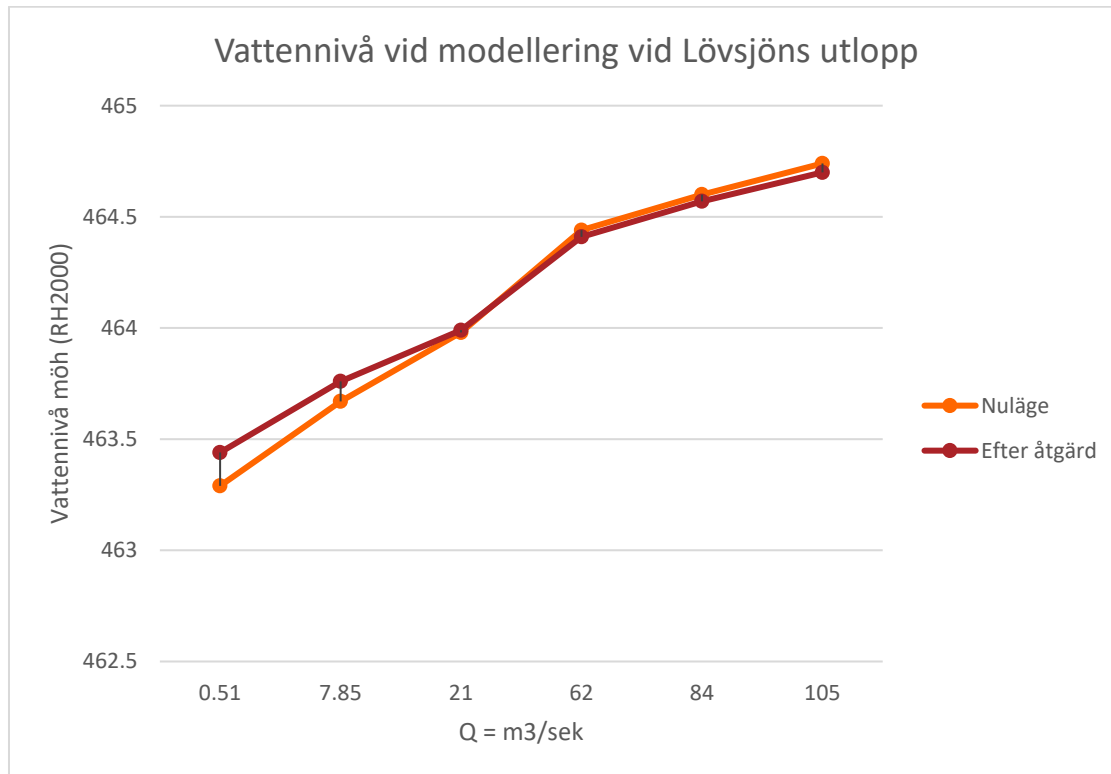
För att undersöka hur en basnivåhöjning påverkar de olika flödesscenarierna har basnivån de första 50 meterna bakom höjts upp 0,3 m. Lutningen sattes till 0,4% för att motsvara dagens naturliga lutning på platsen. Den översta delen av bestämmande sektionen breddas inte men botten höjs från ca 463,15 till 463,45 möh.



Figur 6. Inzoomad del av Hec-Ras modellen där sektionerna 447 och 385 har använts för att modifiera bottenivåerna.

Vid modellering av ny bestämmande sektion till 463,45–463,75 meter och 60 meters bredd (efter borttagande av rensvall) blir skillnaden endast synlig vid MLQ och MQ-flöden. Det vill säga att sjön då vid lågflöden blir ca 15 cm högre vilket bidrar till ca 300.000 m³ mer vatten i sjön. Vid högre flöden i MHQ och HQ blir skillnaden endast marginell och kan inte direkt särskiljas mellan de olika flödesscenarierna. Detta beror på att strömsträckan längre ned breddas från ca 30 meter till 60 meter när rensningen

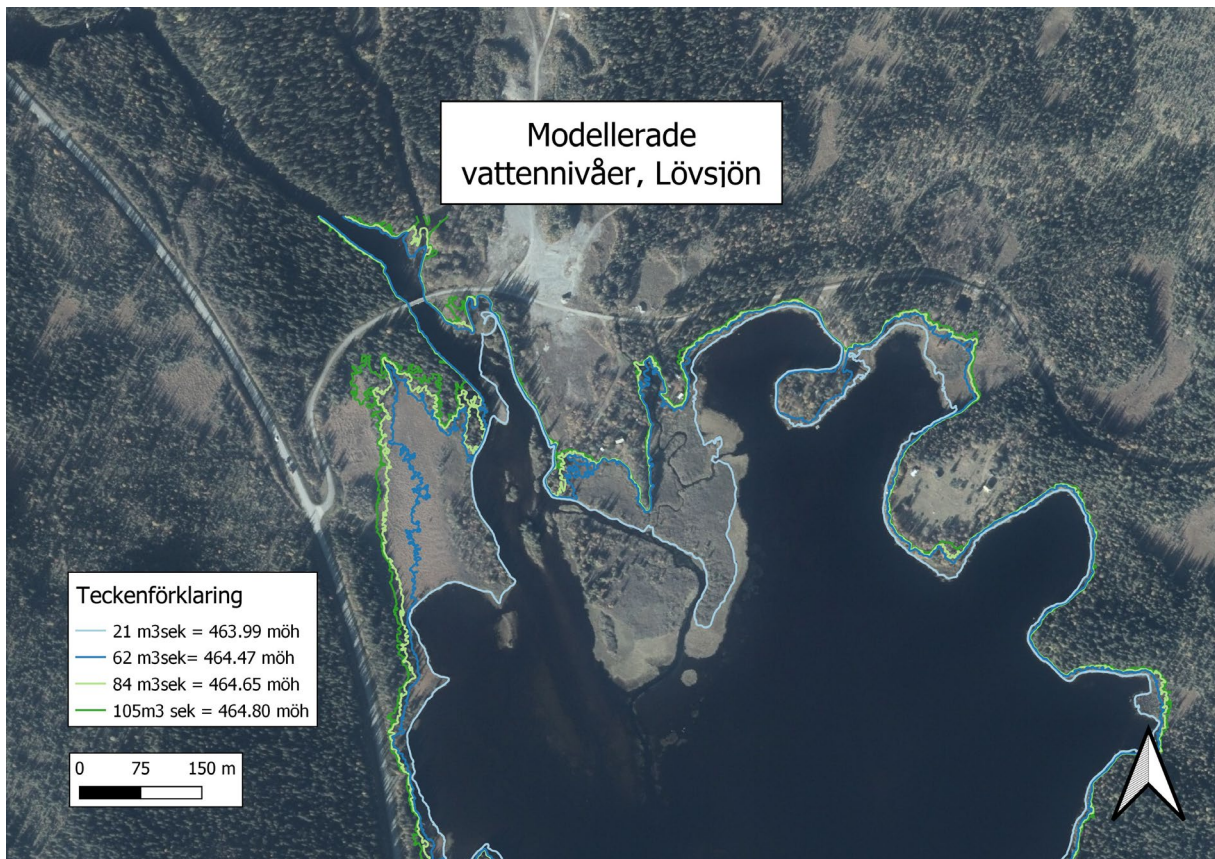
tas bort kan därmed avbörda mer vatten än den gamla. Således påverkas endast vattennivåerna i MLQ- och MQ-flöden. MHQ-flöden på 62 m³/sek ger en vattennivå på 464,47 möh, dvs detsamma som råder i dagsläget.



Figur 7. Påverkan av en basnivåhöjning av 0,3 m vid de översta 50 meterna från den bestämmande sektionen i Lövsjöns utlopp. Figuren visar att vattennivån vid låflöde påverkas genom att vattennivån då ökar. Vid ca 21 m³/sek är skillnaden borta och vid flöden från MHQ – HQ 50 blir vattennivån vid utloppet lägre till följd av ökad avbördningskapacitet genom breddning av utloppet vid tillförande av rensat stenmaterial.

I de övre delarna av sjön påverkas inte nivåerna alls av en höjd basnivå i utloppet. Detta beror på att sjön dels minskar sin amplitud till följd av en högre avbördningskapacitet, dels att vattenarealen är så stor, ca 210 hektar, att den inte endast påverkas av den bestämmande sektionen nedströms.

Enligt modellen kan vattennivån nå 464,47 möh vid 62 m³/sek (MHQ) och 464,80 möh vid 105 m³/sek (HQ50). I ortofotot nedan är nivåer från modelleringen presenterade.



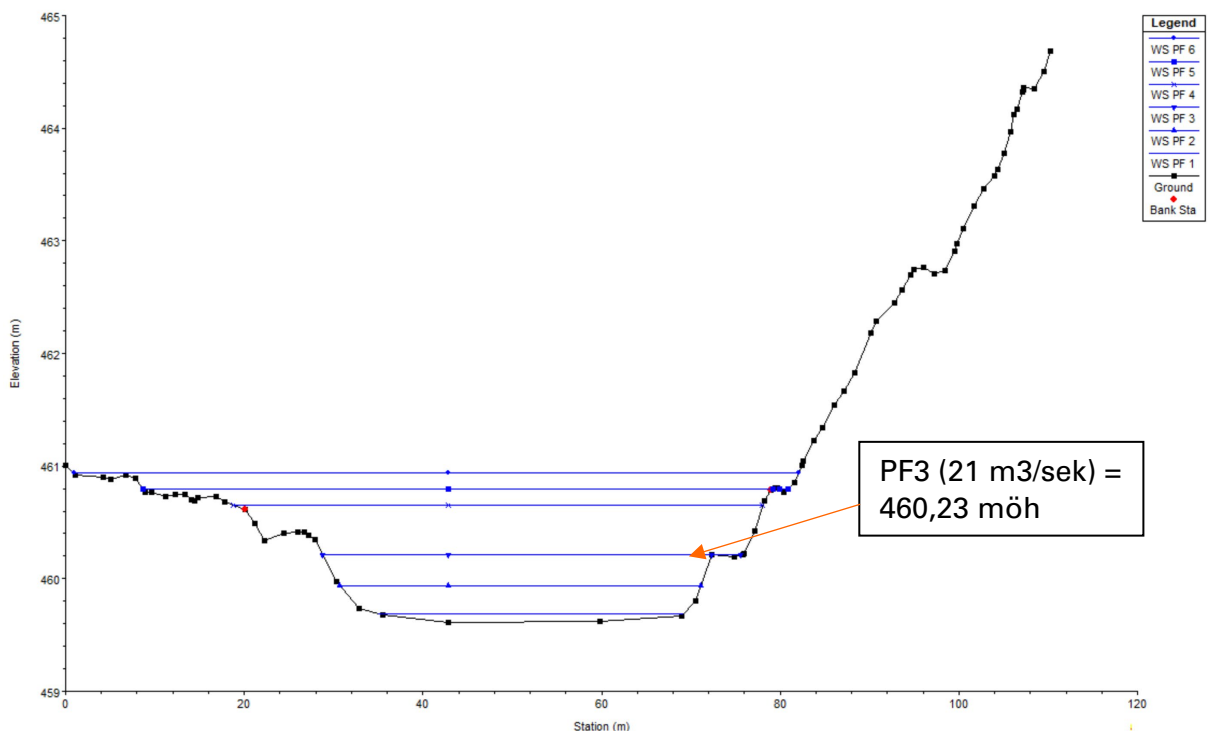
Figur 8. Karta över Lövsjöns norra delat som mest är påverkade av vattenståndsvariationer. I kartan finns inte flöden för MLQ och MQ presenterade pga. att höjddatan är skannad vid ett tillfälle där vattennivån var högre än det som MQ-flödet ger upphov till.

SELET

Vid selet antas en restaurering påverka basnivån, dvs botten där den bestämmande sektionen ligger, med en höjning av 0,2 meter. Modelleringen har utförts med två scenarier likt den vid utloppet. En med nuvarande nivåer för att se att modellen fungerar samt en med en höjning av botten på 0,2 m.

NUVARANDE NIVÅER

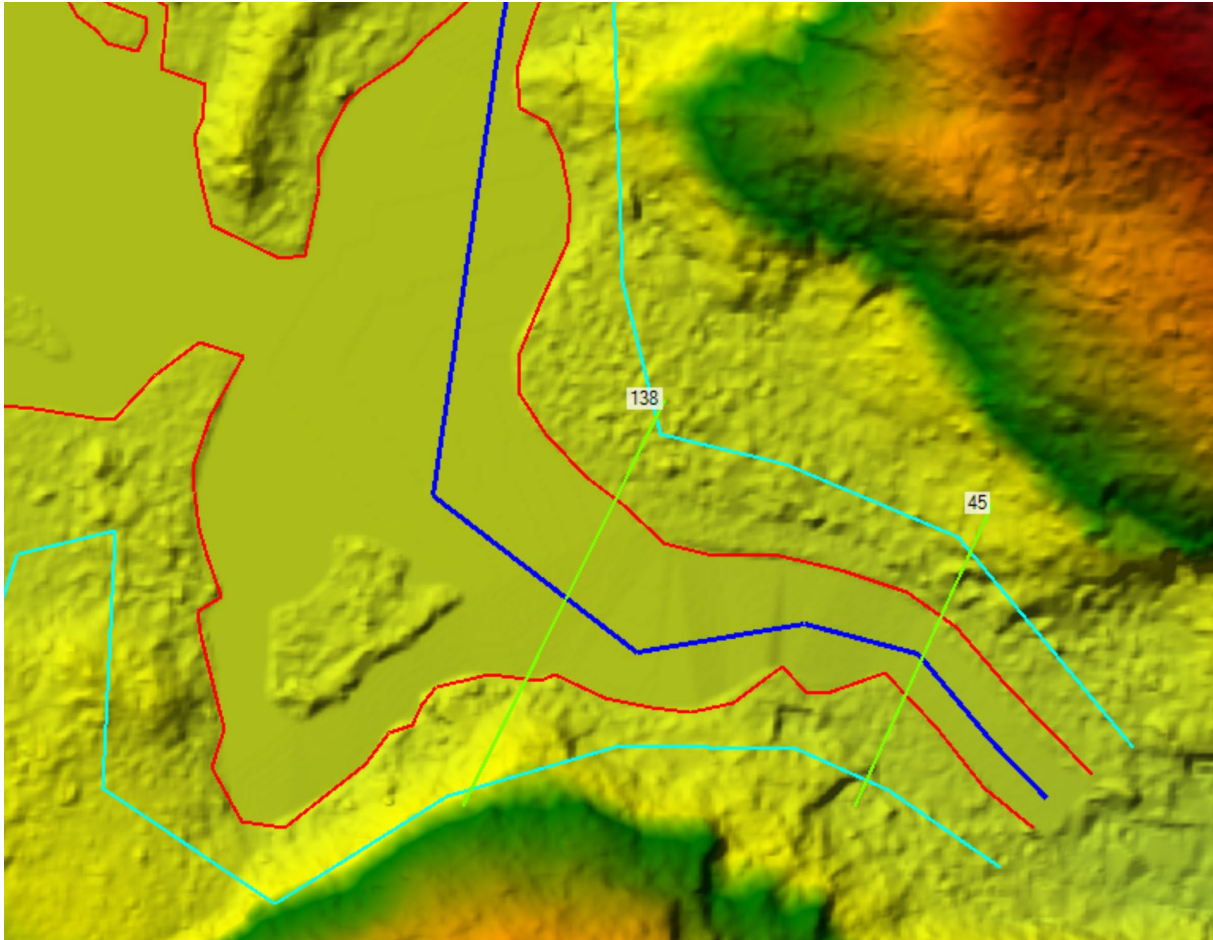
Vid modelleringen användes nuvarande bestämmande sektion med höjden 459,0–460,0 möh och ca 40 meters bredd. Djupet varierar längs den bestämmande sektionen med en djupare del på mitten av fåran. I och med att restaureringen påverkar hela sträckan har i modellen de första 30 meterna höjts upp med 0,2 meter.



Figur 9. Modellering av flöden MLO – HQ50 med nuvarande inmätta nivåer. Kontrollnivån som mättes in vid inventeringstillfället, 460,23 möh prickades med 2 centimeters felmarginal vid nivå PF3 som anger ett höjdvärde på 460,21 möh. Således kan modellen anses fungera.

PÅVERKAN AV BOTTENNIVÅHÖJNING MED 0,2 METER

De modellerade värdena före och efter en basnivåhöjning om 0,2 m skiljer sig väldigt lite tack vare att ån även här breddas vid åtgärd. De största skillnaderna syns vid lägre flöden och försvinner nästan helt på de högsta flödena till följd av att det då är dalgången som begränsar hur snabbt vattnet kan ledas bort.

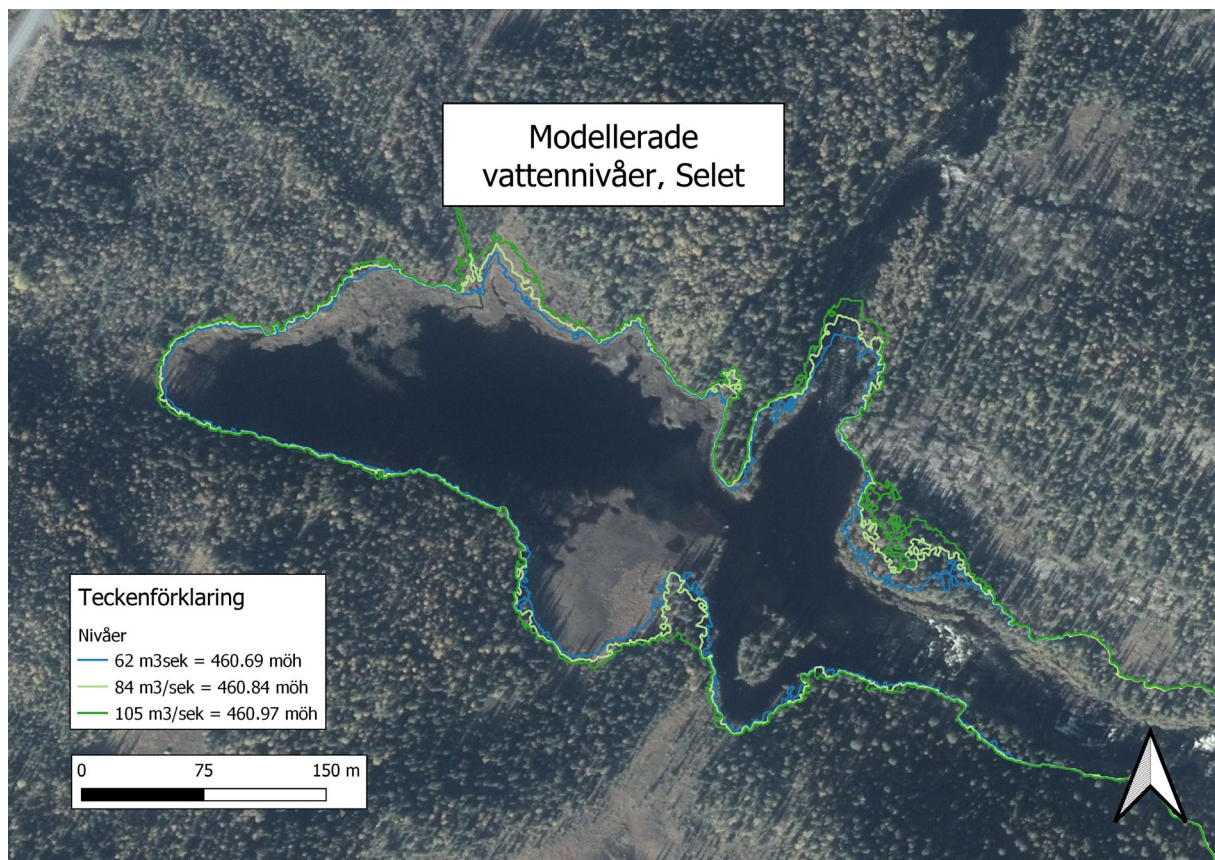


Figur 10. Modell över det modellerade området. Mellan sektion 138 och 45 har botten höjts 0,2 meter.

Flöde m ³ /sek	0.51	7.85	21	62	84	105
Modellerad sektion 138 före åtgärd (möh)	459.69	459.94	460.21	460.65	460.8	460.94
Modellerad sektion 138 efter åtgärd (möh)	459.82	460.04	460.28	460.69	460.84	460.97

Tabell 4. Modellerade vattennivåer i möh före resp. efter basnivåhöjning med 0,2 meter.

I figuren nedan är de höjda modellerade värdena utritade på ett ortofoto. De lägre flödena syns inte pga. att höjdmodellen är laserskannad vid en högre vattennivå än vad de flödena når upp till.



Figur 11. Karta över Selet med modellerade vattennivåer från 62 – 105 m³/sek vid en höjning av basnivån med 0,2 m. Torvområden uppströms området svämms snabbt över pga. den höga inneslutningen vid den bestämmande sektionen. Detta är en helt naturlig process vilket hjälper till att buffra vatten i dalgången.

SLUTSATS

LÖVSJÖNS UTLOPP

En basnivåhöjning med ca 0,3 meter bedöms vara det bästa alternativet ur både hydrologisk och hydromorfologisk synpunkt. Vid både inmätningar i fält och i Hec-Ras modelleringen syns tydliga positiva resultat på vattenmiljön utan att det påverkar omgivande mark eller markanvändning i mer än ringa omfattning.

SELET

En restaureringsåtgärd där botten ökar med ca 0,2 meter i medel verkar inte påverka översvämningens frekvensen uppströms. Området ligger i en naturlig svacka och enligt modelleringen påverkas områdena runtomkring redan idag av svämningar vid medelhöga - höga flöden. Området består dock främst av torv där ingen pågående markanvändning av ekonomiskt värde ligger. Strandskogen till höger i uppströms riktning verkar redan innan åtgärd svämma över. I och med att just det området ligger på en klack

riskerar inga övriga skogliga värden att påverkas negativt även vid en högre basnivå i Korpån.