



Ljusnan-Voxnans Vattenvårdsförbund



## Översvämningsyta vid Ålsjöängarna, Söderhamn

Ljusnan-Voxnans Vattenvårdsförbund

2021-09-26

## Sammanfattning

Ett förslag på att reglera Söderhamnsån för att kontrollera de återkommande översvämningarna vid Ålsjöängarna har tagits fram. Genom att förlänga uppehållstiden för vattnet på ängarna vid en översvämningssituation så kan förutsättningarna bli bättre för ökad fastläggning av suspenderat material och därmed även förutsättningarna för en minskad transport av suspenderat material och näringsämnen vidare till Söderhamnsån nedströms ängarna och till Söderhamnfjärden.

Vattenförekomsterna uppnår i dagsläget inte god ekologisk status med avseende på näringsämnen. Förslaget innebär att en damm bestående av ett luckutskov och dammvallar anläggs i den kanallikande delen av Söderhamnsån direkt nedströms Ålsjöängarna. Med reglerbara luckor så kan en så kallad översvämningssyta skapas i samma område som i dagsläget översvämmas naturligt.

Undersökningarna visar att Söderhamnsån bräddar över till ängarna vid vattennivån +11,00 m och en kontrollerad dämning till nivån +11,55 m skulle ge en tillräcklig lagring av vatten för att fördröja flödestoppar motsvarande medelhögvattenföringen (MHQ), ca 4,4 m<sup>3</sup>/s, med 3 dygn och förlänga uppehållstiden för vattnet på ängarna med 5 dygn jämfört med en naturlig översvämningssituation. Flödestoppen vid en vattenföring motsvarande MHQ skulle minska med ca 38 %. Utbredningen vid den föreslagna dämningnivån skulle innebära att ca 1,2 km<sup>2</sup> av ängarna översvämmas. Vid större flöden så kommer vattennivån att naturligt stiga till över +11,55 m utan påverkan från regleringen, men på grund av denna så kan uppehållstiden under recessionsförloppet ökas och därmed bidra till ökad sedimentation av suspenderat material och minskad belastning av näringsämnen på Söderhamnsån och Söderhamnsfjärden. Åtgärden som innebär att bygga en regleringsdamm har kostnadsberäknats till 2,7 miljoner kronor.

## Innehåll

1 Inledning.....	4
2 Bakgrund.....	4
3 Översvämningsyta .....	5
4 Vattennivåer och utbredning av översvämmade områden .....	6
4.1 Återkommande naturliga översvämningar .....	6
4.2 Förslag på reglerad översvämning .....	12
5 Vattenföring och uppehållstid.....	13
5.1 Vattenföringsberäkningar .....	13
5.2 Reglering av översvämningsytan.....	14
5.3 Flödesutjämning och uppehållstid vid MHQ.....	15
6 Utförande för damm och utskov .....	16
7 Åtgärds kostnad.....	18
8 Diskussion .....	19
9 Referenser .....	19

Omslagsbild: Översvämmad mark vid de östra delarna av Ålsjöängarna den 21 oktober 2020.

## 1 Inledning

Uttransporten av fosfor och suspenderat material från Söderhamnsån till Söderhamnsfjärden är betydande och ingen av vattenförekomsterna uppnår i dagsläget god status med avseende på den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn näringsämnen. Den ekologiska statusen för kvalitetsfaktorn är för båda vattenförekomsterna måttlig. Mätningar utförda av Ljusnan-Voxnans vattenvårdsförbund under en längre sammanhängande period visar att bidraget till uttransporten av fosfor och suspenderat material under relativt korta högfloödesperioder är betydande (Persson och Rickström, 2018).

För att minska uttransporten av fosfor och suspenderat material till Söderhamnsfjärden så föreslog vattenvårdsförbundet att området vid Ålsjöängarna skulle kunna vara möjligt att nyttja för att lagra vatten, antingen varaktigt eller temporärt, och på så sätt öka fastläggningen av suspenderat material som binder partikulärt fosfor. Det skulle kunna ske genom att skapa en sjö, en sedimentationsdamm eller en översvämningssyta. I denna förstudie så kommer förslaget att skapa möjligheter för kontrollerad översvämning med minsta möjliga fysiska ingrepp i området, en så kallad översvämningssyta, att presenteras. De vattennivåer, flödesberäkningar och den utbredning av översvämningssytan som presenteras kan användas som underlag till alternativen att genomföra varaktiga areella åtgärder som att skapa en sjö eller att anlägga en sedimentationsdamm.

I denna förstudie så presenteras ett förslag på utformning och drift av översvämningssytan med beräknade förutsättningar för dämning/utbredning, reglering och uppehållstider. Utformningen av regleringslösningen samt en beräkning av åtgärdskostnaderna presenteras också.

## 2 Bakgrund

Ålsjöängarna är det flacka område väster om E4 där Söderalaån och kanalen från Ålsjöns utlopp rinner samman och blir till Söderhamnsån (Figur 1). Området har tidigare varit sjöbotten och används i dagsläget främst som betesmark. Området gränsar västerut mot Ålsjöns naturreservat.



**Figur 1** Ålsjöängarna, lokal för möjliga åtgärder.

Flertalet mer eller mindre detaljerade undersökningar har genom åren utförts med syfte att utreda förutsättningarna för att restaurera eller omdana området. Utredningarna beskriver

åtgärdsalternativ för området som innefattar att (åter)skapa en sjö eller att anlägga en våtmark med eller utan kontrollerad reglering. De flesta av dessa utredningar har diskuterat både förutsättningar och konsekvenser för de olika åtgärdsalternativen. Länsstyrelsen i Gävleborg planerar i dagsläget att utvidga Ålsjöns naturreservat till att omfatta ett område väster om E4. Det utvidgade naturreservatet kommer att inkludera området där Söderalaån och kanalen från Ålsjöns utlopp rinner samman och blir till Söderhamnsån. I flera tidigare och i dagsläget pågående projekt så undersöker kommunen möjliga åtgärder för att minska näringsämnesbelastningen men även möjligheterna att minska flödesamplituden i ån under perioder med mycket regn och under vårfloden. Diskussioner förs mellan länsstyrelsen och kommunen men även andra intressenter om hur området kan omfattas av ytterligare miljöåtgärder. Beroende på vilka åtgärder som kan komma att bli aktuella så kan dessa påverka utvidgningen av Ålsjöns naturreservat. Området vid Ålsjöängarna översvämmas med jämna mellanrum och ett förslag som presenterats är att undersöka förutsättningarna för att kunna reglera översvämningarna i det område som i dagsläget ofta står helt under vatten under perioder med mycket kraftig nederbörd och ännu mer frekvent under vårfloden. Området är mycket flackt och det är viktigt att undersöka konsekvenserna. De åtgärder som förslogs för vidare utredning men som inte presenteras i denna rapport är:

### Sjö

Detta förslag har undersökts i ett flertal tidigare studier och innebär att en permanent vattenspegel, en sjö, skapas genom upptröskling eller reglering av ån nedströms Ålsjöängarna. Eftersom vattennivån kommer att hållas konstant högre än jämfört med översvämningssytan som ju tillåts variera så kommer risken att öka för att områden uppströms längs Söderalaån blir översvämmade vid kraftiga regn eller vid snösmältningen. Den planerade utvidgningen av Ålsjöns naturreservat väster om E4 kommer att få en större vattenspegel.

### Sedimentationsdamm

Detta alternativ innebär att ett avgränsat område schaktas ut och massorna används till att anlägga en relativt låg invallning för att skapa en sedimentationsdamm dit vatten kan bräddas från ån vid höga vattenföringar och temporärt magasineras. Syftet är att sänka vattenhastigheterna i vattendraget och ge förlängd uppehållstid för det delflöde som förbileds från ån till sedimentationsdammen så att större partiklar hinner sedimentera. Vattennivån i dammen hålls så låg som möjligt under torrperioder, så att den kan fyllas upp när vattenföringen ökar och ta emot det inledningsvis partikelrika åvattnet. Att välja en sedimentationsdamm som åtgärd innebär att mer omfattande schaktningsarbeten kommer att behöva utföras och i samband med dessa så bör förutsättningarna för att göra ån mer meandrande undersökas. Vattennivån i det område som planeras innefatta utvidgningen av Ålsjöns naturreservat kommer att naturligt följa åns vattennivå. När området översvämmas med jämna mellanrum, vilket sker i dagsläget, så kommer också våtmarken att svämmas över.

## 3 Översvämningssyta

Att skapa en översvämningssyta innebär att skapa förutsättningar för att lagra vatten på en yta som kan tillåtas att översvämmas och även kunna göra det under en längre tid än naturligt. Vid Ålsjöängarna så skulle det kunna göras genom upptröskling eller mekanisk reglering av ån nedströms ängarna och låta området uppströms fungera som en översvämningssyta. När vattenföringen ökar kraftigt på grund av kraftiga regn eller vid snösmältningen så innehåller vattnet i det inledande skedet väldigt mycket partiklar som frigörs och sköljs ut i Söderalaån, dels på grund av att jordbruksmarken vattensmättas och (mättad) ytavrinning sker, dels på grund av erosion i strandslätten när vattennivåerna stiger och vattenhastigheterna ökar. Om en översvämningssyta skapas vid Ålsjöängarna så kommer åvattnet på grund av regleringen att få en låg hastighet och en

längre uppehållstid vilket gör att mindre partiklar (med partikulärt bundet fosfor) ges längre tid att sedimentera innan vattnet når Söderhamnsån. På grund av denna temporära lagring av vattnet så kommer flödesamplituden nedströms i Söderhamnsån att minska. Beroende på hur regleringen sker så kan en skillnad mot dagens situation med "naturlig översvämning" bli att Ålsjöängarna oftare kommer att få en vattenspegel. Utvidgningen av Ålsjöns naturreservat väster om E4 kommer då också att mer frekvent få högre vattennivåer.

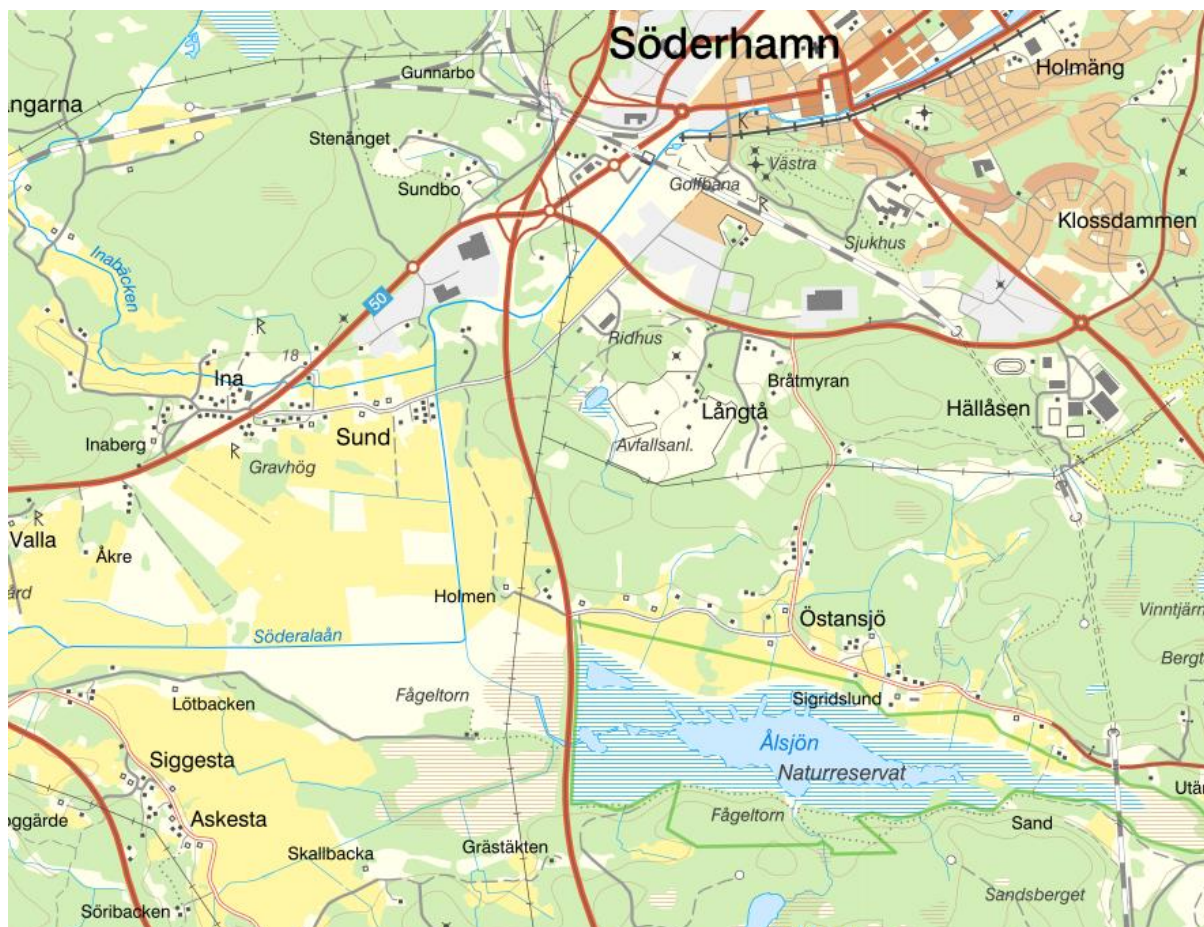
Denna förstudie syftar till:

- att bedöma hur stor vattenyta som kan skapas
- att beräkna uppehållstider och reducering av flödestoppar
- att beskriva hur regleringslösningen bör utformas
- att kostnadsberäkna åtgärden

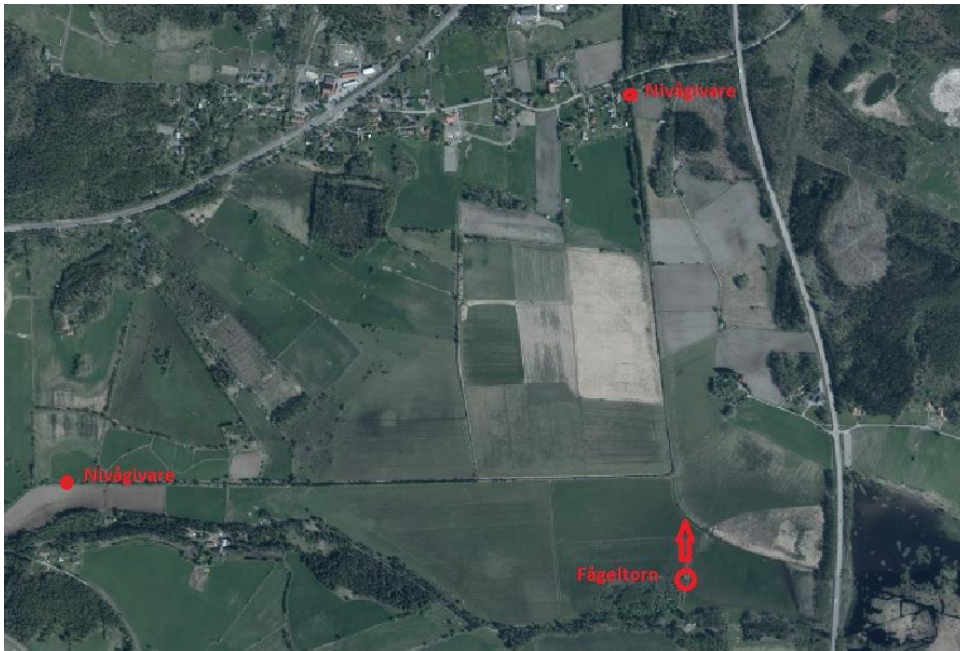
## 4 Vattennivåer och utbredning av översvämmade områden

### 4.1 Återkommande naturliga översvämningar

Det område som är en möjlig plats för en översvämningssyta har återkommande perioder med stående vatten. Vid vårfloden och vid kraftigare nederbördstillfällen så svämmar åfåran över och översvämmar markerna i området där Söderalaån blir Söderhamnsån (Figur 2).



Figur 2 Ålsjöängarna.

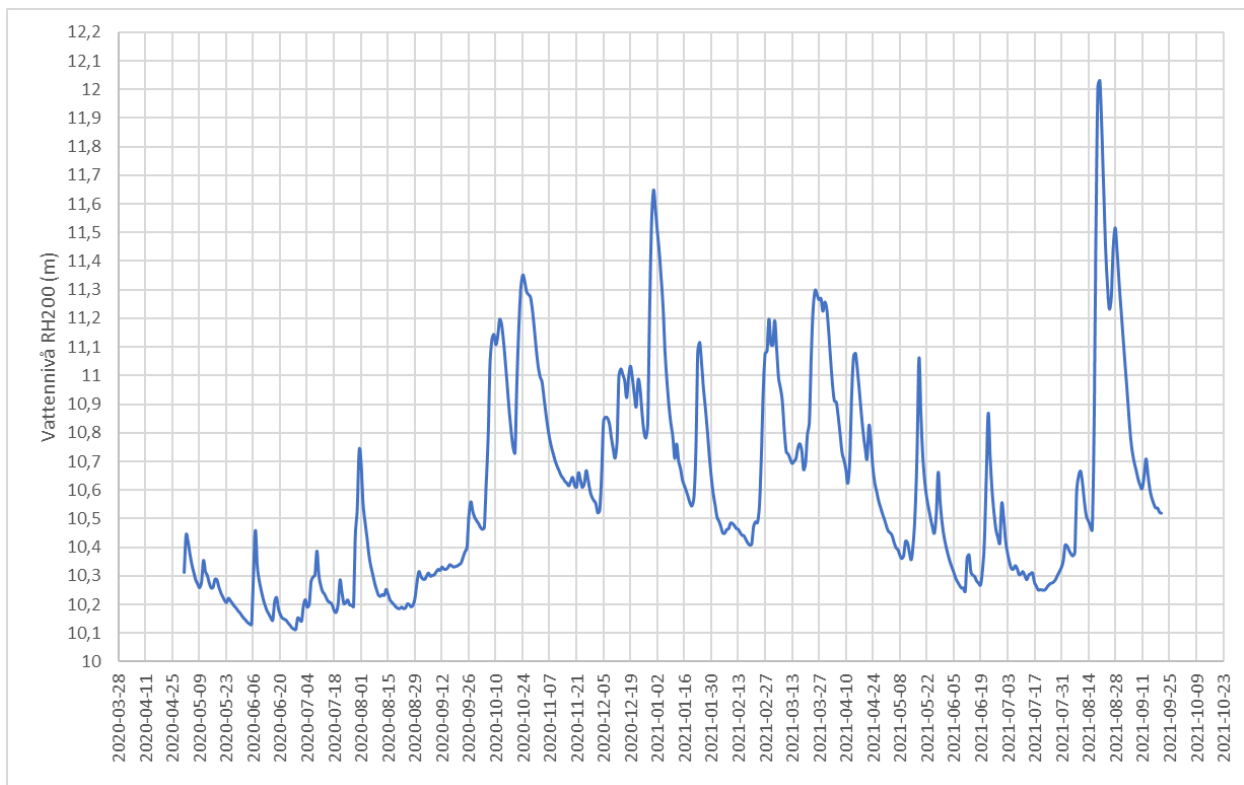


**Figur 3** Ålsjöängarna, lokal för möjliga åtgärder. Lokalisering av nivågivarna i ån uppströms och nedströms ängarna. Markerat är också fågeltornet vid Ålsjöstugan, platsen från vilket fotodokumentation av översvämningstillfällen skett.

För att avgöra vid vilka vattennivåer Söderalaån/Söderhamnsån svämmar över till Ålsjöängarna och för att bedöma hur stort område som ställs under vatten vid högre flöden så monterades 2 st automatiska vattennivågivare ut, en uppströms och en nedströms Ålsjöängarna (Figur 4). Mätarna installerades under våren 2020 och för att dokumentera utbredningen av översvämningarna så monterades under sommaren 2020 även en åtelkamera upp vid fågeltornet vid Ålsjöstugan.



**Figur 4** Vägtrumman under Sundsbrovägen, nedströms Ålsjöängarna där en av vattennivågivarna installerades. Vattenståndet när bilden togs är +10,62 m och trumman däms in helt vid vattenståndet +11,92 m.

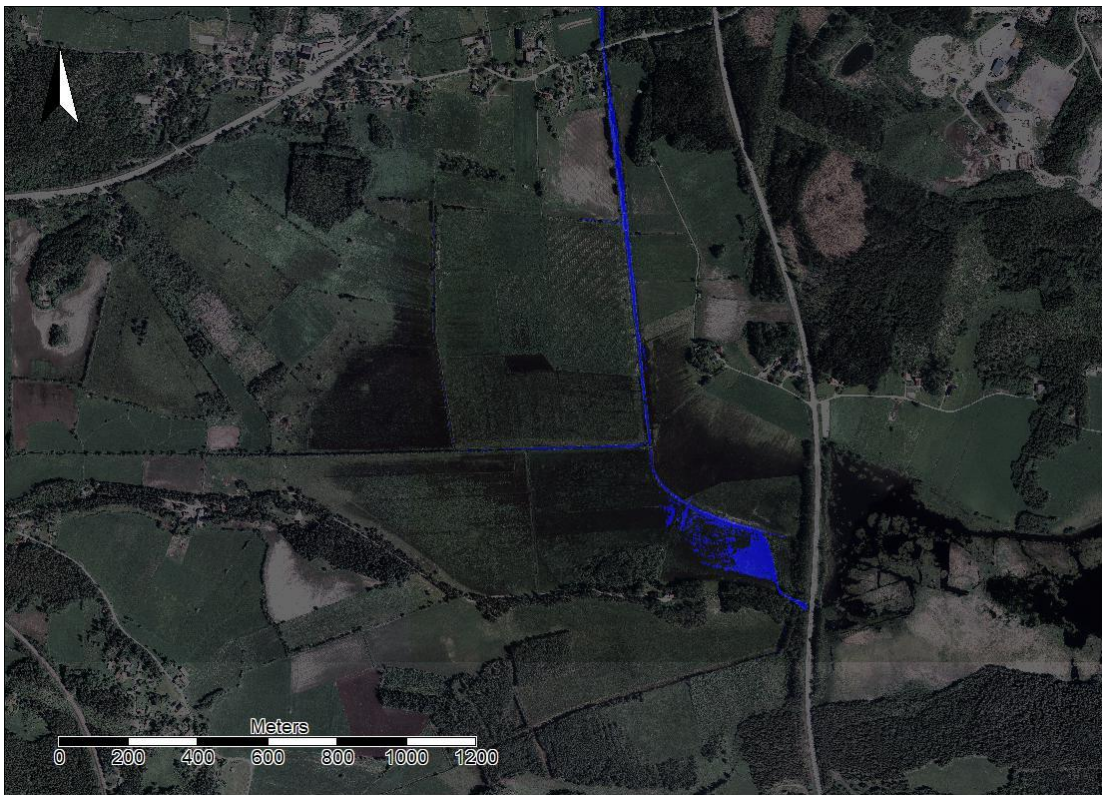


**Figur 5** Uppmätt vattennivå i Söderhamnsån nedströms Ålsjöängarna.

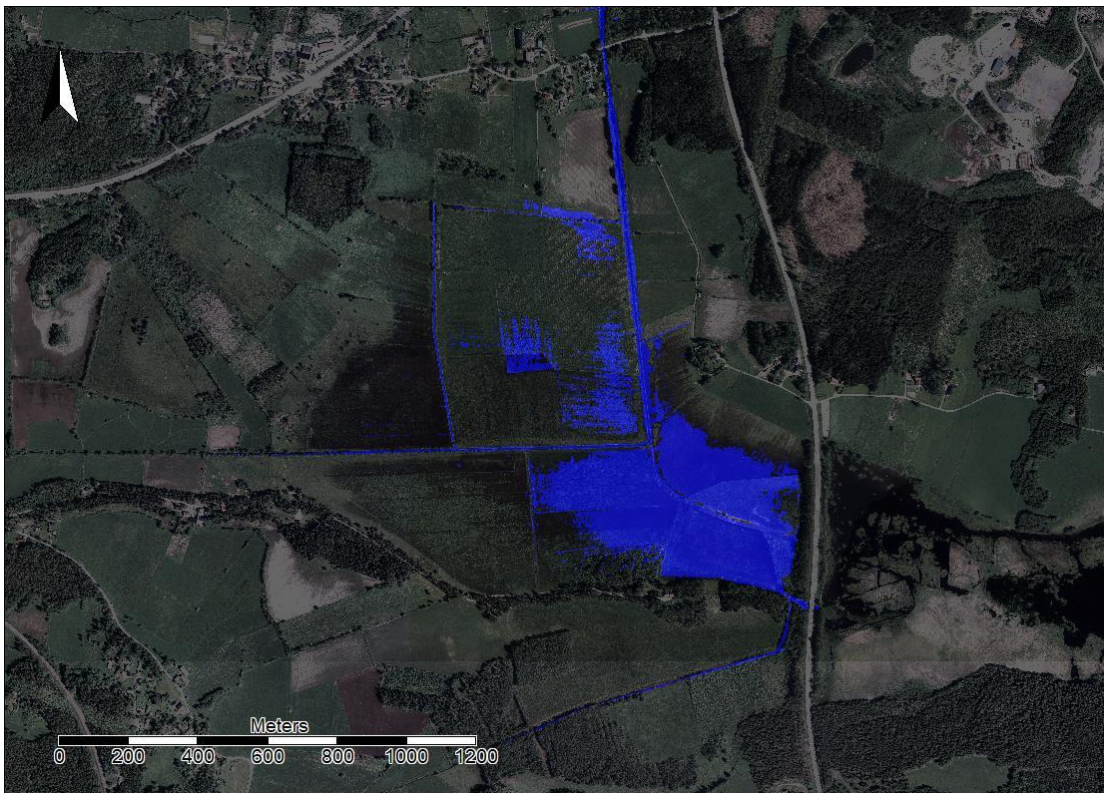
Vattennivåerna under sommaren 2020 var låga fram till slutet av september månad varefter ett antal flödetoppar när ån svämmade över till Ålsjöängarna kunde noteras. Beräkningarna visar att åfåran är uppfylld vid vattennivån +11,00 m (Figur 5). Vid tiotalet tillfällen så stiger vattennivån högre än +11,00 m och svämmar över markerna. Vid översvämningstillfället i slutet av oktober 2020 så stiger vattennivån i ån över +11,00 m och från detta tillfälle så finns ett antal bra bilder från åtelkameran som dokumenterat översvämningstillfallet. Bilderna är tagna mot norr. Genom att använda en digital höjdmodell som bearbetats i modulen "Lake Flood" i programmet SAGA-GIS och låta den översvämma till de uppmätta nivåerna så kan översvämningstillfallet med avseende på den areella utbredningen i området vid Ålsjöängarna illustreras (Figur 6 till 8)

Vid den ganska beskedliga översvämningen så steg vattennivån över +11,00 m den 21 oktober (Figur 7) med en toppnotering på +11,36 m den 24 oktober. Det tog dock ändå till den 2 november innan vattnet sjönk undan från ängarna och nivåerna gick under +11,00 m igen. Det kan noteras att det under perioden föll 35,5 mm nederbörd vilket betyder att högflödet hade en ganska lång varaktighet. Översvämningstillfället i slutet av oktober 2020 kan jämföras med hur det fungerar under en normal vårflood, där de högre flöden underhålls av snösmältningen när den väl satt igång.

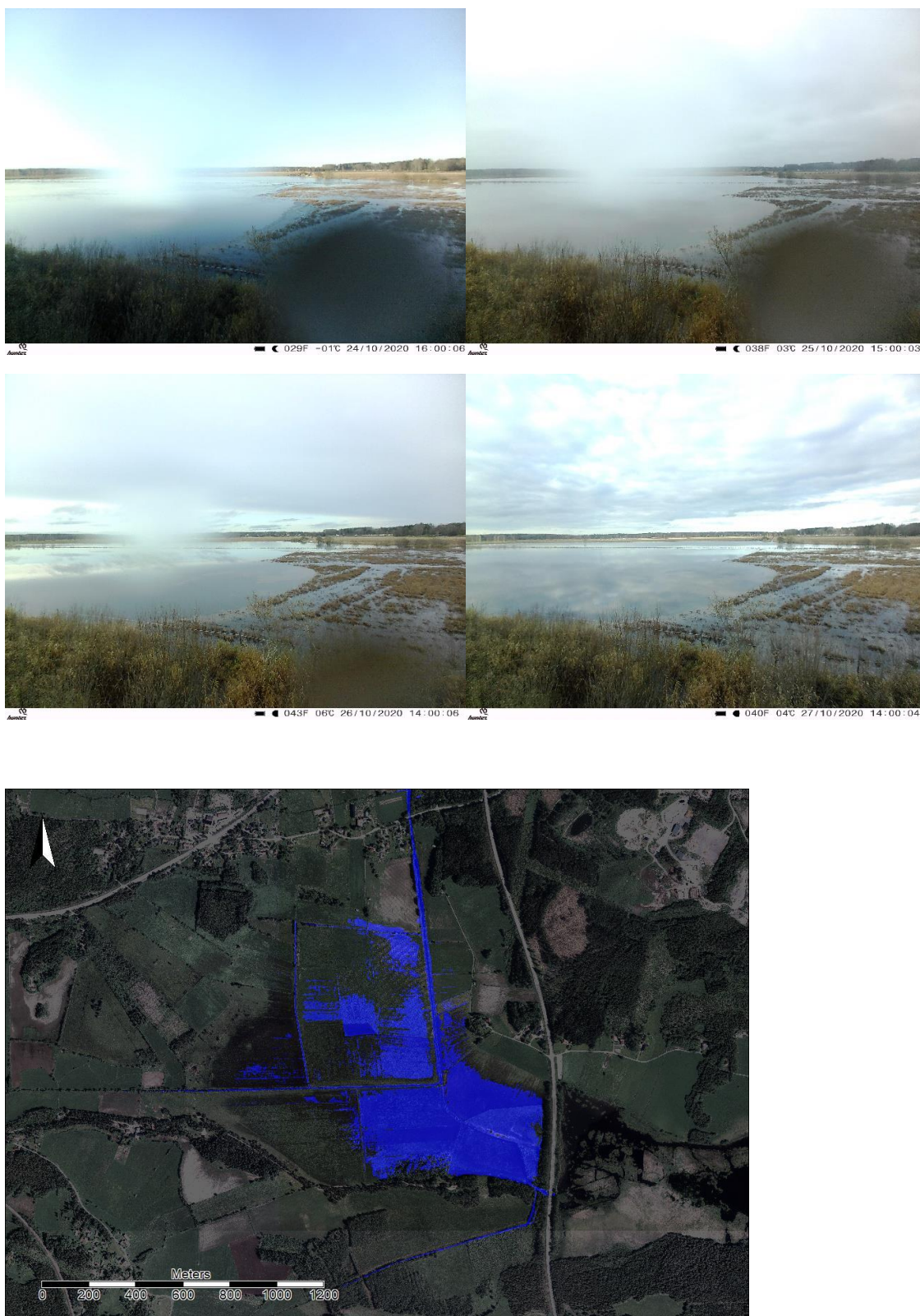




**Figur 6** Utbredning av det översvämmade området när åfåran börjar brädda över till Ålsjöängarna vid +11,00 m den 21 oktober 2020.

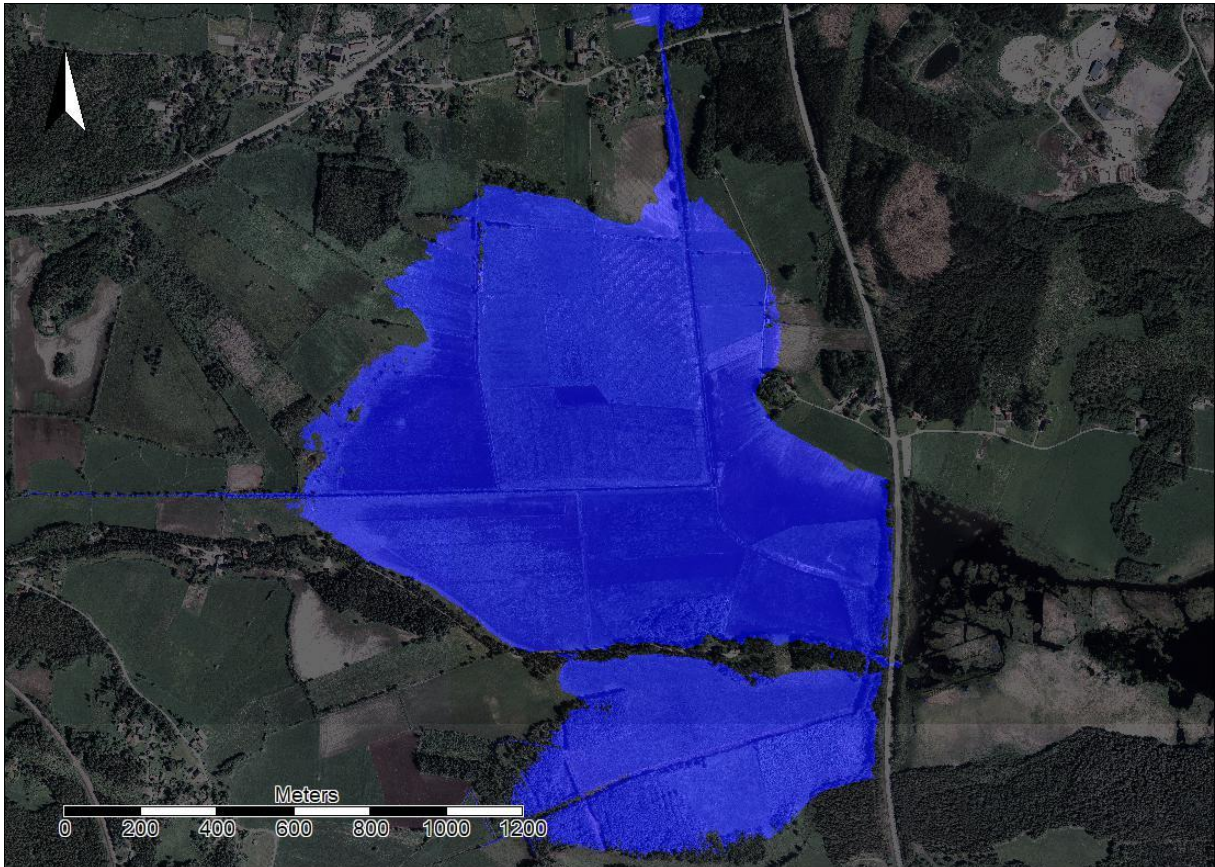


**Figur 7** Utbredning av det översvämmade området vid +11,30 m den 23 oktober 2020.



**Figur 8** Den största utbredningen av det översvämmade området under perioden 21 oktober – 2 november 2020. Vattennivån ändras ytterst lite under de 4 dygnen 24 till 27 oktober. Den högsta vattennivån som uppmättes var +11,36 m.

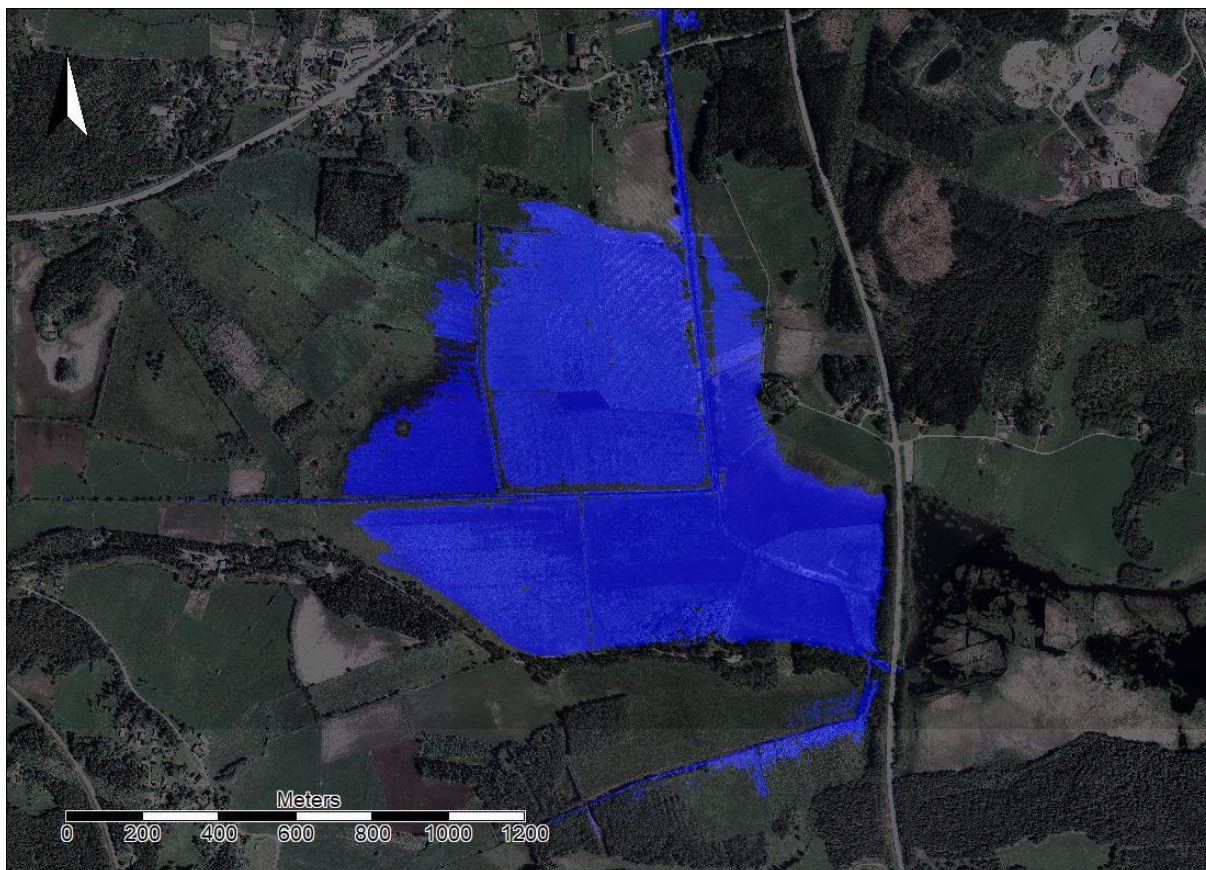
Den högsta uppmätta vattennivån under mätperioden under perioden från mars 2020 till september 2021 var 12,03 m den 19 augusti 2021. Vattennivån i Söderhamnån steg då med 1,6 m på 2 dygn beroende på det kraftiga nederbördstillfället den 17 augusti då det föll 91 mm regn på 24 timmar. Utbredningen av de översvämmade markerna är kraftig och även området söder om Ålsjöstugan är översvämmat med upp till ca 0,4 m stående vatten (Figur 9).



**Figur 9** Den största utbredningen av det översvämmade området vid Ålsjöängarna den 19 augusti 2021. Den högsta vattennivån som uppmättes var +12,03 m.

#### 4.2 Förslag på reglerad översvämning

Den högsta vattennivån som föreslås för en reglerad dämning är +11,55 m, detta för att undvika att området söder om Ålsjöstugan översvämmas under längre perioder. Utbredningen av översvämningsytan blir då ca 1,2 km<sup>2</sup> och lagringskapaciteten blir i storleksordningen upp till 400 000 m<sup>3</sup> vid vattennivån +11,55 m (Figur 10). Den sydöstra delen av det översvämmade området närmast E4 och Ålsjön kommer att få de största vattendjupen och således lagra den största vattenvolymen.

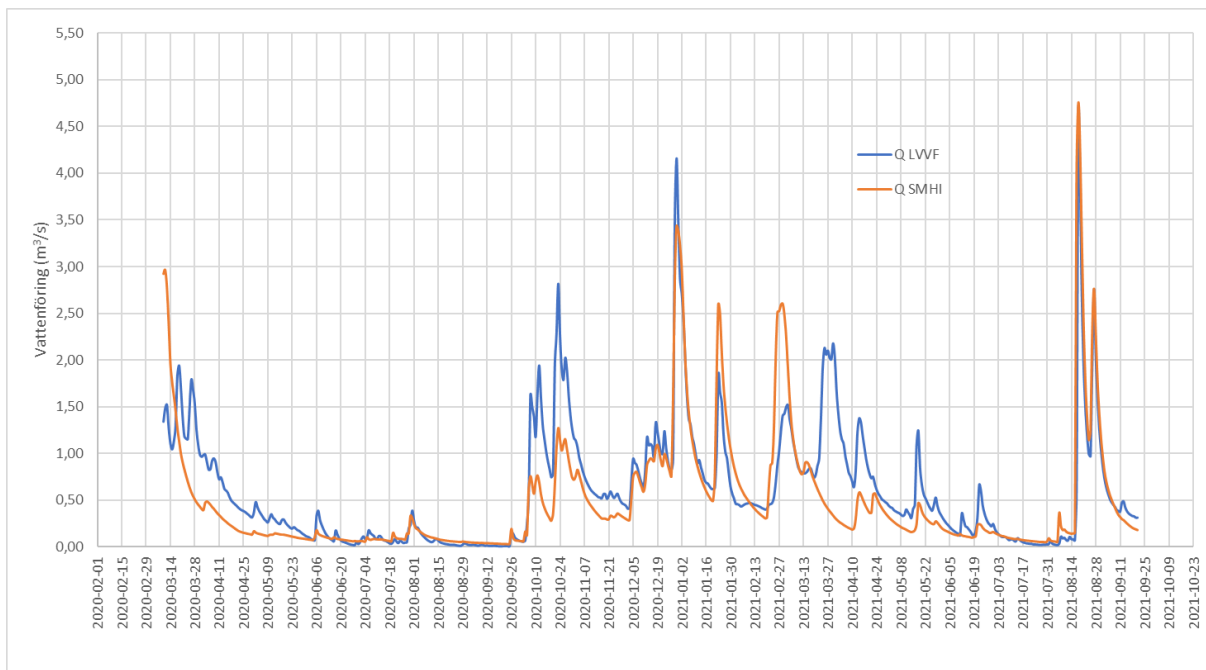


**Figur 10** Utbredning av översvämningsytan vid föreslagen högsta dämning på +11,55 m.

## 5 Vattenföring och uppehållstid

### 5.1 Vattenföringsberäkningar

Det utförs inga kontinuerliga vattenföringsmätningar i Söderhamnsån, men med hjälp av de vattenföringsmätningar som för närvarande utförs av vattenvårdsförbundet i Styvjebacken och i Florån så kunde tillsammans med de vattennivåmätningar som utfördes i Söderhamnsån och Söderalaån i samband med denna förstudie en tidsserie på vattenföringen under försöksperioden tas fram (Figur 11). En jämförelse med SMHI:s modellerade vattenföring visar en ganska god överensstämmelse med vattenvårdsförbundets mätningar och beräkningar vid de högsta flödestopparna under perioden. Den tydligaste skillnaden mellan tidserierna är att SMHI:s modell helt missar timingen för vårfloden både under år 2020 och 2021.



**Figur 10** Vattenföringen i Söderhamnsån nedströms Ålsjöängarna.

## 5.2 Reglering av översvämningsytan

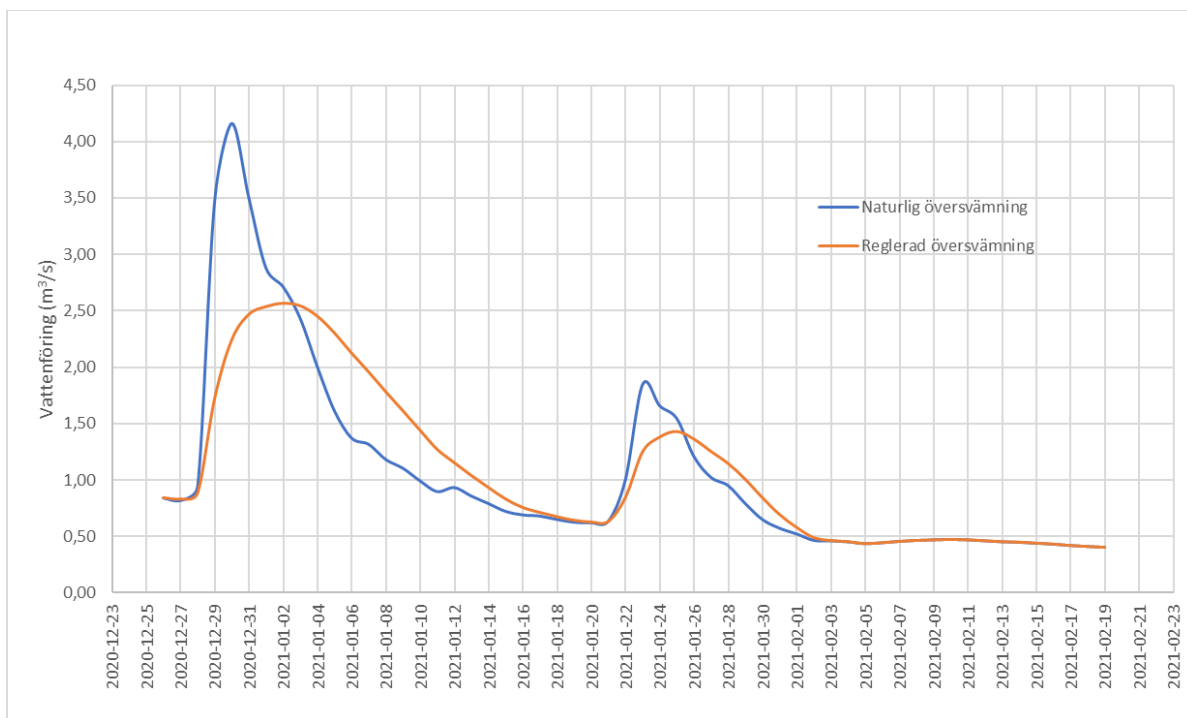
En översvämningsyta är ett fördröjningsmagasin som lagrar vatten temporärt och minskar skillnaden i flödesamplitud mellan det vatten som rinner in det område som tillåts översvämmas och det vatten som rinner ut ur området. Detta kan uppnås med eller utan reglering av utflödet. I dagsläget så kan man säga att Ålsjöängarna är en naturlig översvämningsyta. En viss fördröjning av utflödet från området sker på grund av de med jämna mellanrum återkommande översvämningarna. Den främsta anledningen är att Söderhamnsån rinner genom ett flackt område nedströms ängarna och vattenytans lutning är bara storleksordningen 1-1,5 m på en sträcka av 1,5 km från strax nedströms Ålsjöängarna till Söderhamns resecentrum. När vattenföringen ökar i Söderalaån och från Ålsjöns avrinningsområde så kan inte Söderhamnsån avbörda vattnet vilket gör att Ålsjöängarna översvämmas naturligt. Med en reglerad översvämning så skulle skillnaden bli att:

- 1) översvämningsytan kan skapas på ett skonsammare sätt än vad som sker naturligt vilket gör att den erosion som sker när vattennivån i Söderalaån stiger och vattenhastigheterna ökar vid större flöden i samband med kraftig nederbörd (och vårfloden) kan mildras.
- 2) vattennivån på ängarna kan sänkas långsammare för att förlänga vattnets uppehållstid så att även mindre partiklar kan hinna sedimentera.
- 3) påverkan av grund av höga flöden längre nedströms mildras.

Beroende på syftet med regleringen så är förutsättningen för att reglera ett vattendrag olika. Med utgångspunkten att få en så effektiv reglering av översvämningsytan som möjligt och med minsta möjliga fysiska ingrepp i området så är en fördämning med ett bottenutskov som placeras nedströms Ålsjöängarna den lösning som ger mest flexibilitet. På grund av att ett bottenutskov är enkelt att reglera både manuellt eller automatiskt med en eller flera planluckor så det den mest kostnadseffektiva installationen för att möjliggöra en kontrollerad översvämning av Ålsjöängarna.

### 5.3 Flödesutjämning och uppehållstid vid MHQ

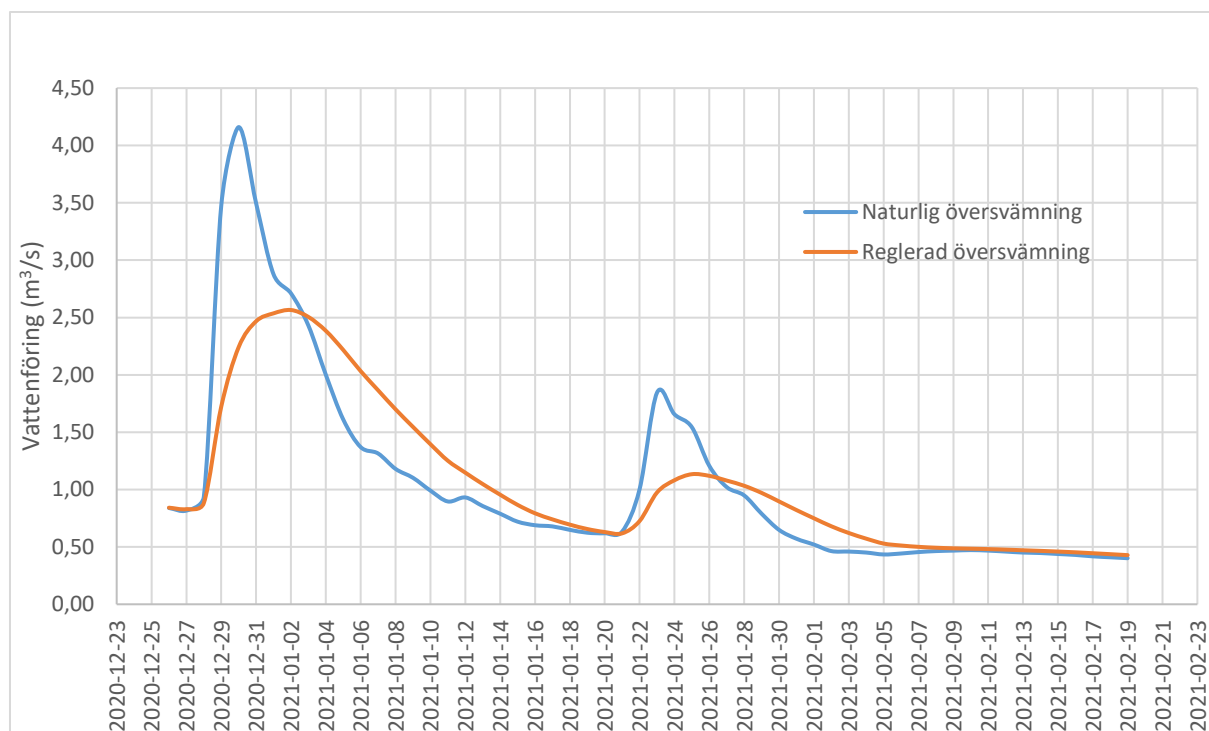
Enligt SMHI så är medelhögvattenföringen (MHQ), d.v.s. medelvärdet av varje års högsta vattenföring för perioden 1981-2010, i Söderhamnsån nedströms Ålsjöängarna 4,42 m<sup>3</sup>/s. För att illustrera hur flödesutjämningen vid en vattenföring motsvarande MHQ enkelt kan regleras med ett bottenutskov så användes den uppmätta vattenföringen för perioden från den 26 december 2020 till den 19 februari 2021 under vilken två distinkta flödestoppar inträffade, en större och en mindre. Med en maximal dämning till +11,55 m så uppgick det största utgående flödet från Ålsjöängarna till 2,56 m<sup>3</sup>/s. Vattenföringen utan reglering hade blivit 4,16 m<sup>3</sup>/s, d.v.s. flödestoppen minskade med hela 38 % (Figur 11). På grund av att regleringen aktiveras innan tidpunkten för när den naturliga flödestoppen sker i vattendraget så blev också den högsta vattennivån ca 10 cm lägre under reglerade förhållanden. Flödestoppen fördröjdes med ca 3 dygn och recessionsförloppet fördröjdes med som mest 5 dygn. Den andra flödestoppen under perioden var på 1,85 m<sup>3</sup>/s vilket motsvarar en vattenföring som är ca 3 gånger så stor som medelvattenföringen (MQ). Reduktionen i flödestoppen blev då ca 23 %, från 1,85 m<sup>3</sup>/s till 1,43 m<sup>3</sup>/s. Flödestoppen fördröjdes med ca 2 dygn och recessionsförloppet fördröjdes med som mest 3 dygn. I båda dessa exempel så är regleringen enkelt utförd, d.v.s. bottenutskovet har en konstant inställd lucköppning som teoretiskt motsvarar 0,67 m<sup>2</sup>.



**Figur 11** Exempel på oreglerad och reglerad vattenföring i Söderhamnsån nedströms översvämningssytan vid Ålsjöängarna. I exemplet så är lucköppningen satt till en konstant nivå för hela perioden.

Vid en aktiv reglering med en automatisk planlucka så kan vatten lagras längre tid på översvämningssytan. Luckmanövreringen kan då programmeras att styras av uppmätt vattenståndsökning eller -minskning. Den effektivaste regleringen vid större flödestoppar är att snabbt lagra vattnet och direkt efter att flödestoppen inträffat så stängs luckan som en funktion av minskande vattenstånd för att spara vatten på översvämningssytan. I exemplet nedan så stängs luckan med 1 cm per dygn från och med det dygn den första flödestoppen inträffar (Figur 12). Eftersom luckan gradvis stängs så kan mer vatten lagras på översvämningssytan när den senare och

lägre flödestoppen inträffar vilket gör att toppflödet minskar med ca 39 % och vattnet hålls kvar i ca 1 vecka då oreglerade förhållanden återinträder. Säkerhetsmarginalen för att undvika att överskrida "dämningsgränsen" är givetvis större vid lägre flödestoppar och ger mer utrymme för att fördröja och reducera flödestoppar.



**Figur 12** Exempel på oreglerad och reglerad vattenföring i Söderhamnsån nedströms översvämningssytan vid Ålsjöängarna. I exemplet så är lucköppningen en funktion av vattenståndsminskningen för att ge en längre uppehållstid vid lägre flöden efter det att den första (den större) flödestoppen passerat.

## 6 Utförande för damm och utskov

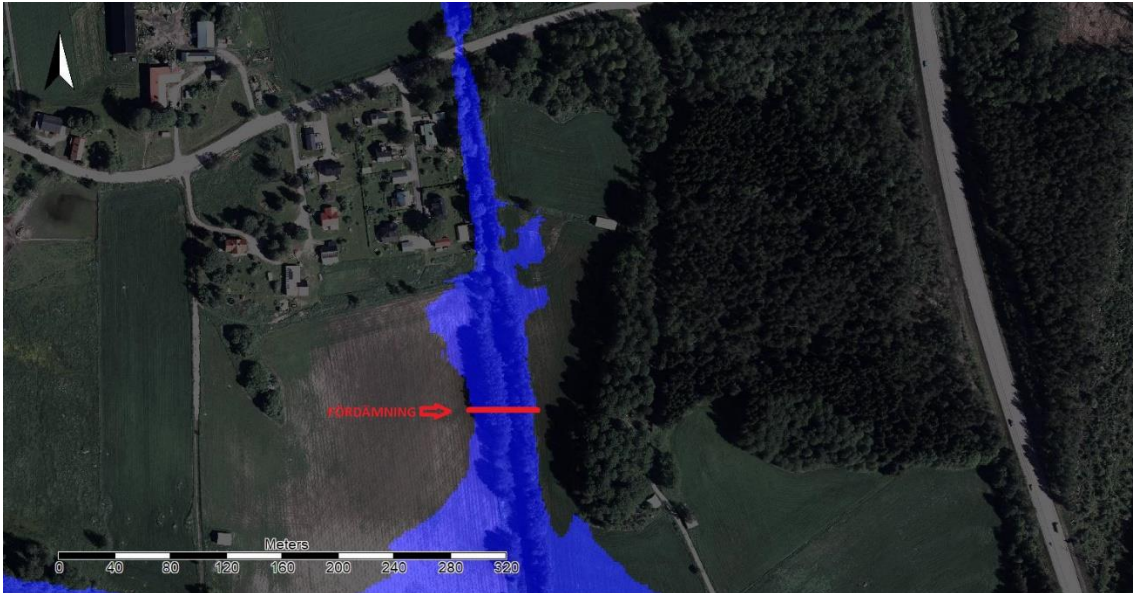
För att kunna reglera Söderhamnsån och därmed översvämningssytan så behövs ett luckutskov placeras i den kanalliknande delen av ån nedströms Ålsjöängarna. En damm med en manuell sättlucka och en automatisk/fjärrstyrd planlucka bredvid varandra skulle kunna vara en flexibel lösning eftersom den ger möjlighet att reglera vattennivån (och vattenföringen) på två olika sätt:

- Sättluckan kan användas för att sätta en fix tröskelnivå och utflödet sker då i praktiken som via ett överfallsvärn. Planluckan hålls stängd och justering av lämplig tröskelnivå sker med sättarna. Vid kraftiga regn eller vid vårfloden när vattenföringen ökar så stiger vattennivån över tröskeln och översvämmar Ålsjöängarna gradvis. Planluckan används som flodutskov och öppnas bara vid en förinställd nivå när vattennivån på översvämningssytan blir för hög. Fördelen med denna lösning är att den inte kräver någon övervakning, mer än att övervaka att den automatiska planluckan verkligen öppnas vid extrema flöden. Nackdelen med denna lösning är att sättluckan måste skötas manuellt om man vill förlänga uppehållstiden i översvämningssytan när flödestoppen passerat.
- Planluckan används för att reglera vattennivån på översvämningssytan och utflödet sker då under denna, d.v.s. som ett bottenutskov. Sättluckan är då helt stängd vilket i praktiken innebär att den har sättrar placerade upp till en nivå som motsvarar den högsta vattennivån



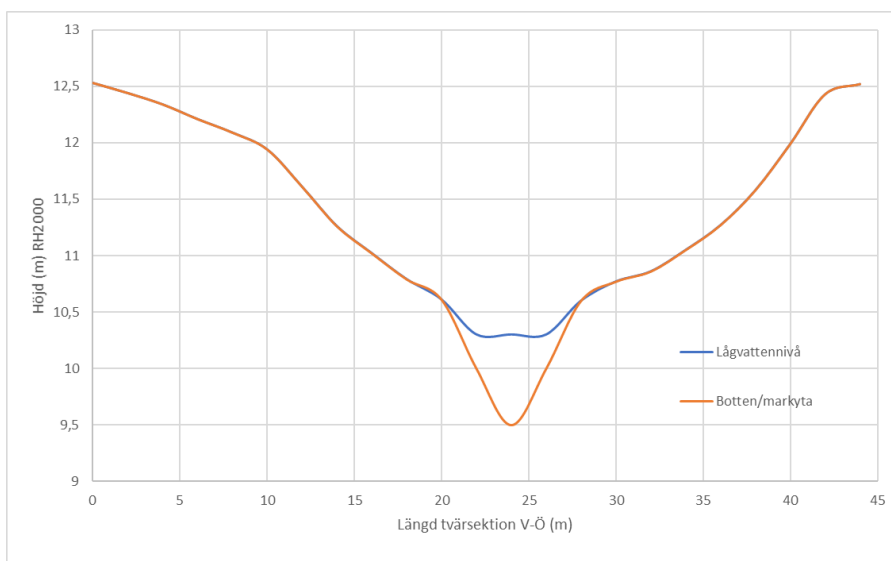
man vill att översvämningssytan ska ha. Sättluckan fungerar då som ett flodutskov. Planluckan hålls öppen så mycket som behövs för att få ett önskat översvämningförlopp och styrningen kan programmeras m.h.a. uppmätt vattenståndsminskning för att förlänga uppehållstiden på översvämningssytan.

Den lämpligaste placeringen för en fördämning är i den kanalliknade delen av Söderhamnsån norr om de egentliga Ålsjöängarna och söder om bron (Figur 13). Den totala bredden på den anlagda fördämningen när dammvallen ansluter till omgivande mark på nivån +12,5 m blir ca 42 m.

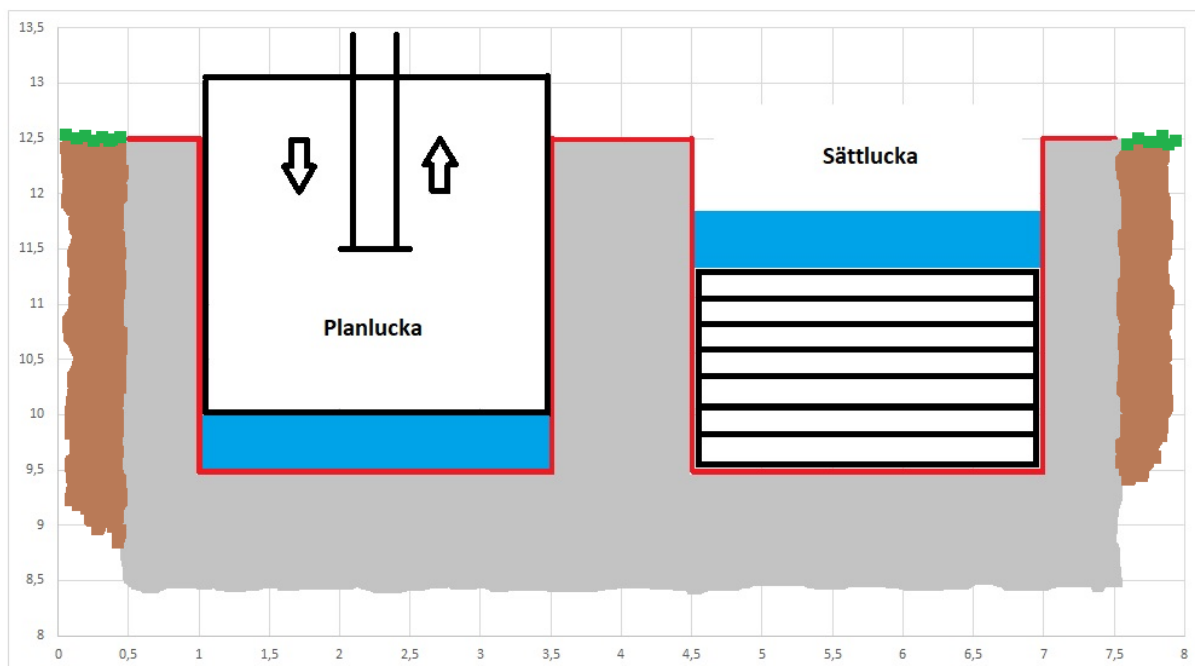


**Figur 13** Lokalisering av fördämning med utskov. Det blåmarkerade området är mark som är lägre än +12,5 m.

Krönhöjden bör vara högre än det högsta förutsebara vattenståndet vilket motsvarar ca +12,5 m. Åns bottennivå i kanalen är belägen på ungefär 9-9,5 m (Figur 14). Själva dammkonstruktionen består av ett gjutet betongutskov med två luckor (enligt vad som beskrivs ovan) med dammvallar på västra och östra sidan av utskovet som ansluter till fast mark vid åslänten på nivån +12,5 m. Bredden på betongutskovet blir ca 7 meter med utskovsöppningar på ca 2,5 m (Figur 15). Dammvallarna kommer att bli 15-20 m långa på var sida om utskovet.



**Figur 14** Markyte- och bottenprofil för närområdet och ån vid den föreslagna lokalen för fördämningen.



**Figur 15** Principskiss av tvärsnittet för den gjutna delen av fördämningen med två utskov. Måtten är ungefärliga.

Eftersom ån rinner i ett flackt område och dämning av ån sker över en lång sträcka nedströms Ålsjöängarna vid höga vattennivåer så kommer skillnaden i vattennivå mellan Ålsjöängarna och ån nedströms dammen inte att bli särskilt stor vid en optimerad reglering. Detta betyder att den maximala fallhöjden vid optimerad drift av ytutskovet kommer att bli i storleksordningen 1 m under ett antal dygn när en flödestopp som orsakar översvämning inträffar. Detsamma gäller vid drift av bottenutskovet. Under den största delen av året så kommer planluckan att kunna hållas öppen och vattennivån i ån variera fritt.

## 7 Åtgärds kostnad

Det finns inga kostnader kopplade till själva översvämningssytan utan dessa avser enbart anläggandet av fördämning och utskov. Beräkningen separerar processkostnader, kostnader för projektering och kostnader för fysiska åtgärder och redovisas i Tabell 1.

**Tabell 1** Beräknade kostnader för anläggande av fördämning och utskov. Kostnaden för arbetstid har för enkelhetens skull antagits vara 1000 kr/timme exkl. moms.

Moment	Beskrivning	Kostnad (kr)
Processkostnader	<u>Förstudie</u>	100 000
	<u>Samråd</u> kontakter, besök, möten	20 000
	<u>MKB, Teknisk beskrivning</u>	150 000
	<u>Tillståndsansökan</u>	30 000
Projektering	<u>Fältnätningar, ritning</u> CAD-modell	100 000
	<u>Planering</u> logistik, upphandlingar	100 000
Anläggning	<u>Arbetstid</u> maskiner inkl. förare, markpersonal	500 000
	<u>Utskov luckor styrutrustning</u>	1 500 000
	<u>Material</u> dammvallar fyllning, erosionsskydd	200 000
<b>Totalkostnad</b>		<b>2 700 000</b>

Kostnadsberäkningarna som redovisas i Tabell 1 utgår ifrån att alla arbetsmoment utförs av konsulter och/eller entreprenörer. Kostnader för drift- och underhåll ingår inte.

## 8 Diskussion

Ett förslag på att reglera Söderhamnsån för att kontrollera de återkommande översvämningarna vid Ålsjöängarna har tagits fram. Genom att förlänga uppehållstiden för vattnet på ängarna vid en översvämningssituation så kan förutsättningarna bli bättre för ökad fastläggning av suspenderat material och därmed även förutsättningarna för en minskad transport av suspenderat material och näringsämnen vidare till Söderhamnsån nedströms ängarna och till Söderhamnfjärden.

Vattenförekomsterna uppnår i dagsläget inte god ekologisk status med avseende på näringsämnen. Förslaget innebär att en damm bestående av ett luckutskov och dammvallar anläggs i den kanallikande delen av Söderhamnsån direkt nedströms Ålsjöängarna. Med reglerbara luckor så kan en så kallad översvämningssyta skapas i samma område som i dagsläget översvämmas naturligt. Undersökningarna visar att Söderhamnsån bräddar över till ängarna vid vattennivån +11,00 m och en kontrollerad dämning till nivån +11,55 m skulle ge en tillräcklig lagring av vatten för att fördröja flödestoppar motsvarande medelhögvattneföringen (MHQ), ca 4,4 m<sup>3</sup>/s, med 3 dygn och förlänga uppehållstiden för vattnet på ängarna med 5 dygn jämfört med en naturlig översvämningssituation. Flödestoppen vid en vattenföring motsvarande MHQ skulle minska med ca 38 %. Utbredningen vid den föreslagna dämningnivån skulle innebära att ca 1,2 km<sup>2</sup> av ängarna översvämmas. Vid större flöden så kommer vattennivån att naturligt stiga till över +11,55 m utan påverkan från regleringen, men på grund av denna så kan uppehållstiden under recessionsförloppet ökas och därmed bidra till ökad sedimentation av suspenderat material och minskad belastning av näringsämnen på Söderhamnsån och Söderhamnsfjärden. Åtgärden som innebär att bygga en regleringsdamm har kostnadsberäknats till 2,7 miljoner kronor.

Sedimentation av suspenderat material sker redan i dagsläget på ängarna när dessa översvämmas naturligt. Den stora skillnaden med att kontrollera översvämningen innebär inte bara att förlänga den tid som vattnet uppehåller sig på de egentliga ängarna utan en minst lika viktig aspekt är att förkorta den tid som åslänterna utsätts för erosion i samband med flödestoppar. Vid exempelvis ett kraftigt nederbördstillfälle så stiger vattennivån naturligt snabbt och vattenhastigheten ökar i den djupt nedskurna åfåran vilket gör att erosionen på de exponerade och uttorkade slänterna blir kraftig innan vattennivån är så hög att ängarna översvämmas och vattenhastigheten minskar. Vid en reglering så kan dämningen påbörjas omedelbart så att uppfyllnaden av åfåran sker skonsammare. När dämningen fortskrider uppströms under flödestoppen och vatten magasineras så ökar vattennivån långsamt samtidigt som vattenhastigheten minskar och vattnet med höga halter av suspenderat material når ut på översvämningssytan. När den nu fördröjda flödestoppen har passerat så kommer mer vatten att rinna ut från översvämningssytan än in till densamma men skillnaden blir att tappningen sker långsamt vilket inte bara innebär att vattnet uppehåller sig längre tid på översvämningssytan jämfört med naturliga förhållanden utan det innebär också att vattennivån sänks långsammare vilket ger lägre medelhastighet på vattnet och minskad erosion än jämfört med naturliga förhållanden.

## 9 Referenser

Persson, T. och Rickström, D. (2018): Flödesmätningar, automatisk vattenprovtagning och förslag till åtgärder i Söderhamnsåns avrinningsområde. Slutrapport LONA. Ljusnan Voxnans vattenvårdsförbund, 25 sidor.