



## Våtmark för att hålla vatten i landskapet, östra Kållekärr, Tjörns kommun



Beställare: Tjörns kommun

Kontakt: Lene Larsson, Tjörns kommun och

Kristian Littke, projekt 8+fjordar och LOVA-projektet Vatten Värt att Värna

melica 

april 2021

## Innehåll

Sammanfattning .....	3
Bakgrund .....	4
Illustration av de aktuella förhållandena .....	5
Våtmarken .....	6
Natur och friluftsvärden .....	7
Sammanställning av förbättring för natur och friluftsvärden.....	11
Skötselbehov för projekterade anläggningar.....	11
Kulturhistorisk inventering .....	13
Områdets kulturspår .....	13
Hydrologisk beskrivning .....	14
Vid skyfall .....	14
Dammen i våtmarken .....	15
Skyfallsytor – mark som tål att översvämmas .....	17
Principskiss av förslagets damm och skyfallsytor .....	19
Användning av minimitappning för att avhjälpa vattenbrist.....	21
Kostnader .....	22
Projektering .....	23
Objektbeskrivning .....	23
Bilaga 1 Teknisk beskrivning och mängdbeskrivning (TB/MB), ritnings- förteckning och tillhörande ritningar	

---

### **Våtmark för att hålla vatten i landskapet, östra Kållekärr, Tjörns kommun**

Projektering med objektbeskrivning  
Daterad 2021-04-08

Beställare: Tjörns kommun  
Beställarens representant: Lene Larsson, Tjörns kommun  
Kristian Littke, projekt 8+fjordar och LOVA-projektet  
Vatten Värt att Värna

Konsult: Melica  
Uppdragsledare: Teresia Wengström  
Övriga projektmedlemmar:  
Calle Bergil, biolog  
Cecilia Lundqvist, projektering  
Emelie Johannesson, text och layout  
Robert Petersen, biolog/fågel  
Ivar Sander, GIS-ansvarig  
Stefan Bydén, geohydrologi

---

## Sammanfattning

Utredningen omfattar en studie och projektering för att tillskapa en våtmark på en idag oanvänd, äldre åkermark på knappt en hektar. Arbetet innehåller en kulturhistorisk inventering och en hydrologisk översikt för att undersöka och beräkna möjligheten att fördröja vatten i syfte att minska belastning på dagvattennätet i Kållekärr.

Den före detta jordbruksmarken ligger i en trängre dal med en liten bäck som är tydligt påverkad av de närliggande villaområdets utbyggnad vilket innebär periodvis en stort sett uttorkad bäckfåra, emellanåt perioder av stundtals höga flöden. Utredningen visar att den tilltänkta våtmarkens dämningnivå är begränsad och medger maximalt en höjning av vattenytan till drygt en meter. Vid en skyfalls-situation av typ Orustregn påverkas dagvattenledningarna med cirka 3 000 m<sup>3</sup> vatten från den lilla dalgången, därav beräknas 70% kunna fördröjas när våtmarken däms.

Under utredningens gång kompletterades arbetet med en analys för att se om våtmarkens vattenmagasin skulle kunna utnyttjas vid situationer av vattenbrist i Säbyån som tillfälligt drabbar fiskbeståndet. Våtmarken visade sig kunna ge ett begränsat tillskott under ett par dagar.

Vid en skyfallssituation belastar ett 22 hektar stort villaområde dagvattennätet i centrala Kållekärr. Vid dessa höga flöden går ledningarna fulla och delar av det avrinnande vattnet som hamnar på marken från villaområdet avleds troligen till den lilla bäcken.

Genom att fördröja bäckens vatten under en skyfallssituation och låta närbelägna, markytor som tål att översvämmas, motta en del av skyfallsvattnet från villaområdet kan flödena hållas kvar i landskapet. Tiden som då dessa markytor skulle tas i anspråk är kortvarig, mindre än ett par dagar och sker sällan eftersom dessa större regn räknas ha liten sannolikhet att inträffa. På så vis kommer skyfallsytorna, och våtmarken kunna bidra med ett jämnare flöde till delar av Kållekärrs dagvattennät och därmed minska belastningen på Kållekärrs centrala dagvattenledningarna vid skyfall.

För att förbättra den biologiska mångfalden och de naturvärden som finns i området har ett förslag beskrivits med ett nät av stigar och ett par biotoper för pollinering längs en gångstig har lyfts. Förslaget redovisas översiktligt på karta, figur 2. I projekteringen har ett förslag med en förhöjd gångstig längs våtmarken inarbetats. Våtmarken anläggs på kommunalt ägd mark och har föreslagits till en storlek om en 1 000 m<sup>2</sup> stor damm med ett genomsnittligt djup på 0,8 meter. Föreslagna markytor för skyfall visas i figur 5 och utgörs av enskilt ägd mark.

## Bakgrund

Melica har på uppdrag från Tjörns kommun undersökt möjligheterna att anlägga en våtmark i ett område i Kållekärr, strax öster om Kållekärrs skola, se nedan.

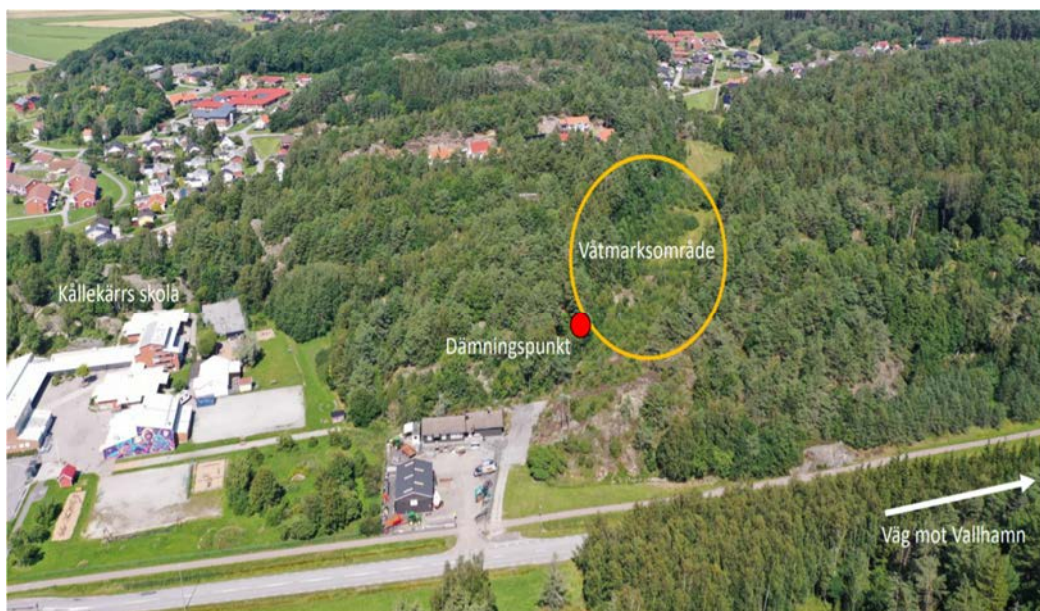


Foto 1. Områdets placering i landskapet. Till vänster finns Kållekärrs skola och i bakgrunden skymtar bebyggelsens som ligger strax norr om odlingsmarken. Våtmarken planeras i dalgångens södra del, ca 200 meter från vägen till Skärhamn. Foto K Littke.

Kållekärr har idag stora problem med ett hårt belastat dagvattennät vid kraftiga regn. Det undersökta området är idag en oanvänd, äldre jordbruksmark och är tänkt som en våtmark som dämpar flödet från ett villaområde och kan vara en del av lösningen för centrala Kållekärrs problematik med översvämningar. Detta illustreras i följande figur, figur 1.

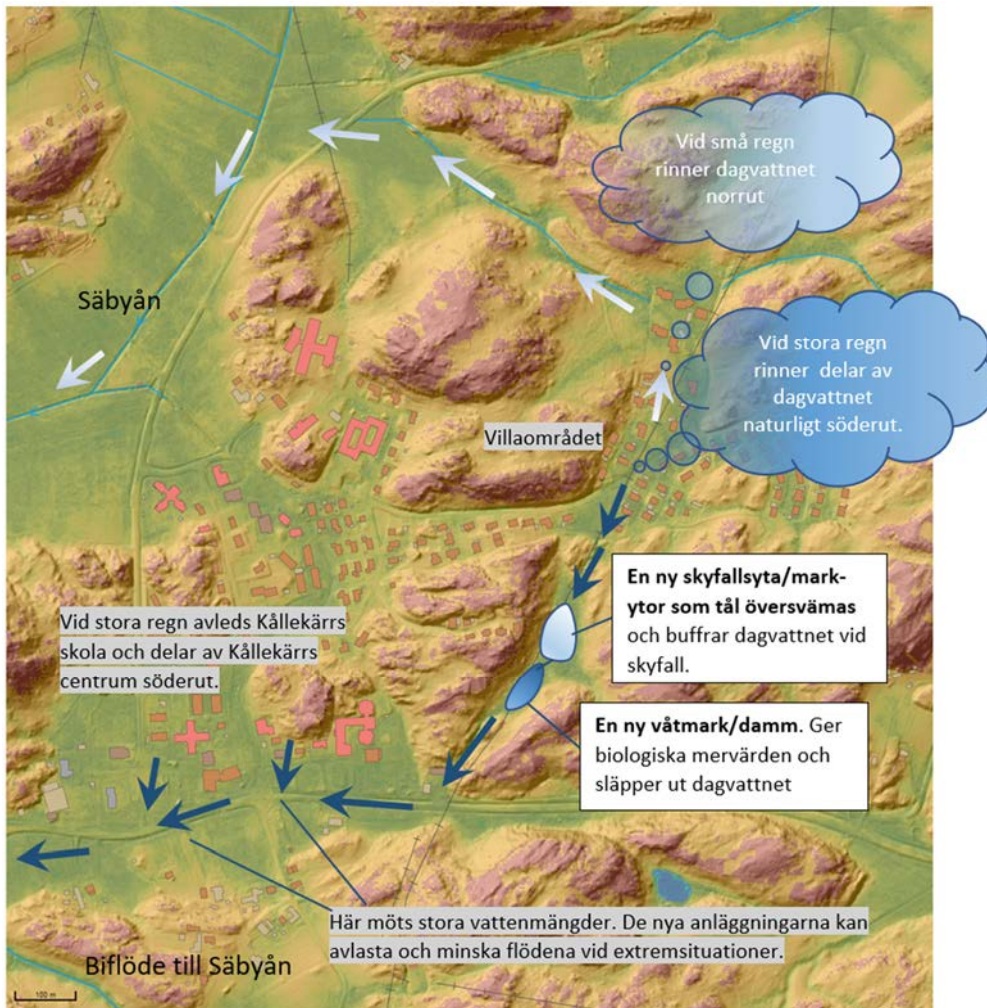
Genom anläggning av en ny damm och en översvämningssyta i äldre brukad mark kan biologiska mervärden för fåglar och fauna skapas samtidigt som vatten hålls kvar i landskapet.

Med sitt läge nära skola och bebyggelse kan en våtmark ge ett förhöjt pedagogiskt värde samt bidra till friluftslivet i området.

Området ägs av kommunen och området bidrar idag till en del av Kållekärrs avrinnande dagvatten. Området skulle dessutom kunna bli ett fint tätortsnära naturområde med möjlighet till vandringsled. Med sin öppna vattenyta kommer även fåglar och groddjur gynnas.

## Illustration av de aktuella förhållandena

Ett villaområde öster om Kållekärrs centrum har dagvattenledningar som vid extrema skyfall kan gå fulla. Överskottet avrinner på markytan och tillsammans med grundvatten tar sig vattnet istället söderut och bidrar med vatten längs Kållekärrsvägen. Vid mindre häftiga regn leder dagvattenledningarna vatten norrut. De båda flödena går till Säbyån, som idag har ett värdefullt fiskbestånd.



Figur 1. Illustration av förhållanden för förslaget. Genom anläggning av en ny damm och en översvämningssyta i äldre brukad mark öster om Kållekärrs skola kan biologiska mervärden för fåglar och fauna skapas samtidigt som vatten hålls kvar i landskapet. Detta minskar konflikter vid skyfall och minskar belastningen på delar av centrala Kållekärrs dagvattennät.

## Våtmarken

Inklämt mellan två höjdryggar öster om Kållekärrs skola ligger en tidigare odlad dal med glacial finlera. Längre upp i dalen byggdes senare ett större villaområde där man genom dagvattenledningarna kom att dränera villaområdet mot norr, i stället för den naturliga avrinningen som gick genom dalen. Vid högflöden, perioder av mycket regn och vid Extremsituationer avleds villaområdets vatten alltså genom en liten bäck, eller mer ett delvis rensat dike genom den lilla dalen.

Villaområdets avrinningsområde vars vatten avleds till bäcken är 22 hektar stort och dalen söder om villabebyggelsen har ett mindre avrinningsområde på 10 hektar. Vid höga flöden (skyfall) går dagvattenledningarna fulla och vattnet bräddas mot den gamla flödesvägen söderut. För att minska besväret av detta högflödesvatten nere i samhället önskas en kvarhållning/fördröjning inom området.

En kvarhållning ordnas lättast genom att åkermarken får svämmas över vid häftiga flöden. Det är i detta fall flöden som statistiskt kommer en gång vart femte år, när dagvattenledningarna i villaområdet inte kan svälja vattnet. Den lilla dalen där den aktuella våtmarken planeras visas på rapportens framsida och i foto 2 nedan.

Om översvämningsytor i dalen kombineras med en öppen damm så får man förutsättningar för att jordbruksfåglar ska kunna hitta föda samt häcka i området. Det är bristen på våtmarker, dammar och andra vattenytor i jordbrukslandskap som är en av de största orsakerna till att många jordbruksfåglar minskat kraftigt i antal, samt att många av dem numera finns med under rödlistade arter.

De allra första åren (3–4 år) efter att man anlägger en ny våtmark brukar man ofta se en "biologisk explosion" i tillväxten av vattenväxter, vilket gynnar en lång rad växtätande fåglar såsom svanar, gäss och änder. Dessutom brukar groddjur (groddor, paddor, salamandrar) rätt snabbt leta upp nya vattenbildningar - till gagn även för ytterligare fåglar såsom hägrar och tranor.



Foto 2. Aktuellt område för den planerade våtmarken.

## Natur och friluftsvärden

I området idag finns det stora möjligheter för förbättringar för friluftsliv och för biologisk mångfald. Dessa har studerats översiktligt och förslag har tagits fram och illustreras i figur 2. Områdets värden beskrivs här och skötselbehov beskrivs i efterföljande kapitel.

På platsen för en planerad dammvall finns en fin miljö för en kortare rast vid en liten geologisk plastisk, formad bergsklyfta som visar spår från istiden.

Det finns en höjd med möjlighet till fin utsikt över området där det soliga områdets kanter pryds med blommande buskar av olika slag. Här växer bland annat björnbär. Nedanför branten finns möjlighet för pollinerare att trivas.

I området finns det även vackra ekar och en och annan groda. I den östra delen finns äldre granskog som smyger sig upp på de mer glest bevuxna höjden med äldre tall.



Foto 3. Äldre granskog smyger sig upp på de branta höjderna som omger dalen.

En kraftledning på hög höjd går genom området och är inte störande. En närbelägen höjd under högspänningsledningen har gett upphov till öppnare mark med ek och björnbärssnår. Enar, björnbär, slån och andra bärande buskar i kombination

med hållar och gräsytor är intressanta för pollinatorytor som kan ges förbättrad mångfald genom återkommande röjningar. På den lilla bergsbranten i norr (P1) fanns redan en hel del fallna träd (död ved) i solexponerat läge, och genom att låta detta vara kvar gynnar det vedlevande insekter, bland annat pollinerande vildbin. Här är det även en variation av växtlighet och bergytor som ger öppenhet och ljus på de fallna träden, vilket är bra.

Ytterligare två ytor, P2 och P3 kan försiktigt röjas, för mer sol mot den döda veden, men annars bör de lämnas ifred. Ytan P1 visas i foto 7. P3, i kraftledningsgatan är intressant och kan gallring och röjning samordnas ger det högre värden. En kompletterande studie av floran kan ge bättre kunskap.

En vandringsled anläggs längs dammens sida som kan utgöra en bra förbindelse mellan dalens östra och västra del, bestående av höjdryggar som kan ge fina utsiktspunkter och knyta ihop villaområdet med skolan.



Foto 4. En av områdets stigar röjs, förbinds och ges tillgänglighet med en mer upphöjd stig på bank. Stigen passerar pollinatorytan P1.



Foto 5. Den östra höjdryggens utsikt.

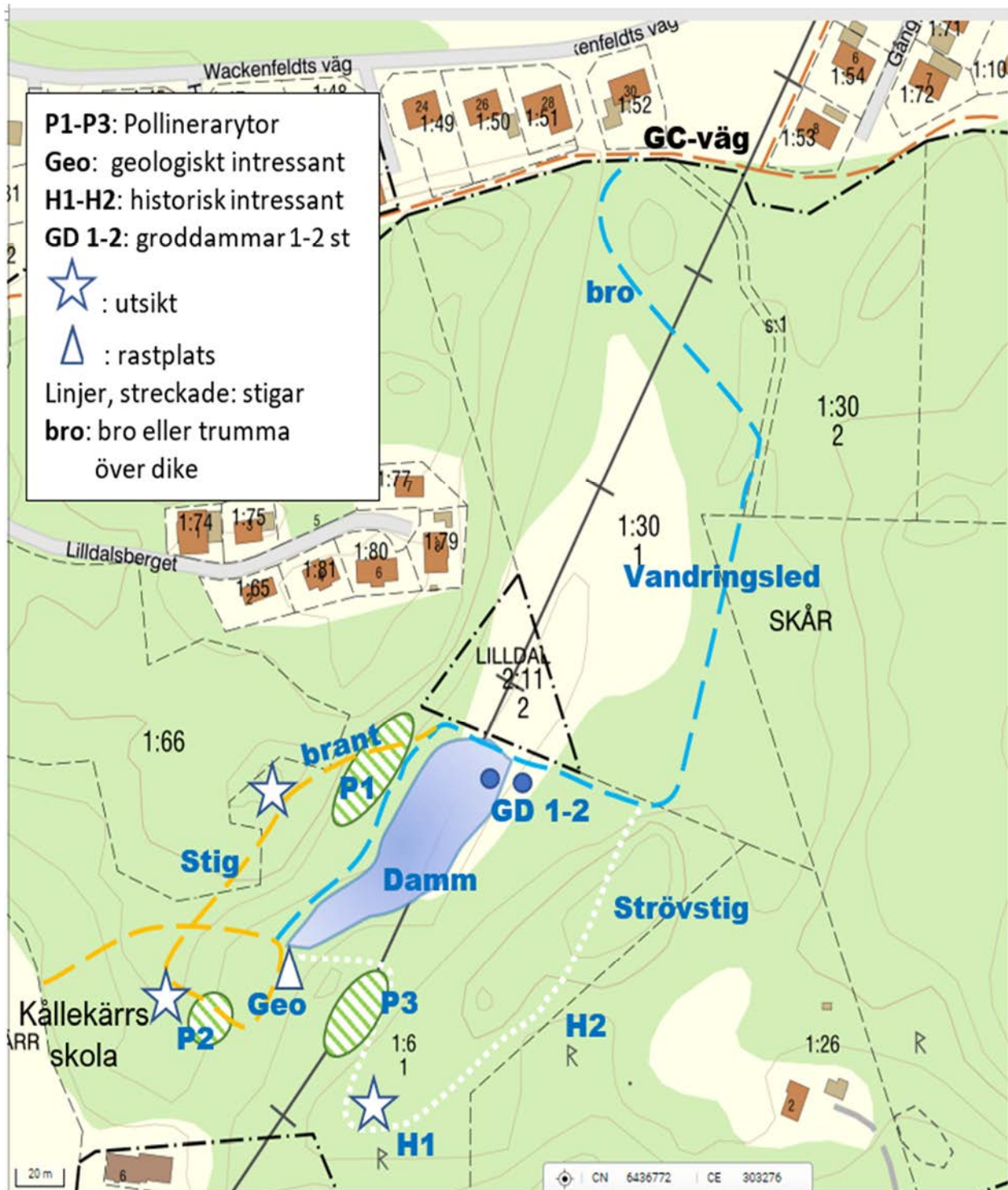




Foto 6. Den lilla bergsklyftan är en spännande rastplats. På bergets östra häll syns spår av istiden.



Foto 7. Den norra delen av dalen. Området kan utnyttjas vid översvämning i skyfalls-situationer som inträffar sällan. Bäck/diket som kan skönjas på bilden är numera rensat och skogen i bildens vänstra del är avverkad. Marken är enskilt ägd.



Figur 2 Översiktlig karta för natur, friluftsvärden och fastighetsgränser. Dammens utsträckning är skissad. Vandringsleden går igenom tre fastigheter, utöver kommunens mark; Skår 1:8, Skår 1:30 samt samfälligheten Skår S:1 (är en väg). Den samfällda skogsvägen var inte tydlig på grund av skogsavverkning. Efter lantmäteriet öppna karttjänst.

## Sammanställning av förbättring för natur och friluftsvärden

I anslutning till framtaget förslag för förbättring av natur och friluftsvärden ingår en projektering (se bilaga 1) av en dammanläggning, av groddammar, gallring och en höjning av en central stig som kan utgöra en del av en vandringsled. Här nedan ges en lista med de på plats iakttagna möjligheter till förbättringar. Floran i området föreslås kunna ges en kompletterande studie för att tillvarata ytterligare värden. Förslagen redovisas i en översiktskarta, figur 2.

- **Stig.** Ansluter till stig från skolan. Brant stigslinga som går uppe på västra höjdryggen och som knyter ihop rastplatsen nere vid den lilla bergsklyftan. Fortsätter längst västra skogskanten och dammens sida och tar sig brant uppåt igen till västra höjden. Vid dammen kopplas stigen ihop med vandringsleden som fortsätter öster- och norrut.
- **Vandringsled.** Från dammens västra kant, nedanför branten (markerad "brant") och via dammens norra sida föreslås en stig som röjs och görs mer tillgänglig genom att stigen dras på en högre bank. Detta ger torr passage och banken utgör också dammvall. Vandringsleden kan knyta an till bebyggelseområdets GC-väg, fast då med en ca 250 meter lång sträcka på privat mark. En liten stenbro behöver restaureras helt (platsen markerad med "bro").
- **Strövstig.** Fri terränggång på östra höjdryggen, passerar H1 och H2.
- **Pollinerarplats P1-P3.** Längs stigen nedanför branten kan kanterna prydas med blomsterbuskar för pollineringsmöjligheter. Här krävs dock en gallring bland befintliga träd och buskar. För P2 och P3 behöver en mindre gallring göras.
- **Dammen.** För den biologiska mångfalden på platsen är det bara positivt att miljön kommer bli blötare. Grodor och insekter får en högre livskvalité. Fåglar kommer att gynnas i hög grad, och då i första hand jordbruksfåglar så som storspov, tofsvipa, sånglärka och gulsparv.
- **Groddamm GD1-GD2.** För att de grodor som finns i området ska trivas ytterligare anläggs djupare grodpölar som grodorna kan leka i.
- **Historiska platser H1 och H2.** I närområdet finns det fornlämningar i form av hällristningar i berget. Dessa är intressanta ur ett kulturhistoriskt perspektiv. En av dem finns på privat mark och avtal behövs med markägare.



## Skötselbehov för projekterade anläggningar

Projekteringen omfattar följande anläggningar; damm, mindre groddammar, dammvall med reglermöjlighet och stensatt nödöverfall, dammvall med förstärkt ytskikt för stig, trummor, munk med in- och tömningsledning samt gallring för förbättringar av pollinerarytor.

För själva utförandet tillkommer att ordna transportväg för materialtransporterna som görs på privat mark. Transportvägen kan senare utgöra underlag för vandringsleden. Den nämnda bron är idag raserad och ingår inte projekteringen.

Stigars och eventuella stigmarkeringars skötsel och utförande med undantaget för den kortare delen som går på bank omfattas inte av projekteringen.

*Släntytor runt damm och på dammvall:* Slanter slåttras och hålls fria från sly genom röjning vart femte år. Vallarna inspekteras årligen och uppkomna förskjutningar och sprickor tätas. Nödöverfallens stensättning kontrolleras.

*Ledningar, trummor och dike:* Rensningar behöver göras regelbundet. Tömning av dammen görs genom pumpning. Diket i norra delen kan ges en flackare släntlutning som kan slåttras. Röjning behöver göras vart femte år. Diket är privat.

*Skötsel av vandringsled:* Delar som går igenom sank mark förses med spänger som ersätts vid behov. Leden går delvis på privat mark.

*Skötsel av groddammar:* Hålls solbelysta och rensas till tillräckligt djup så vatten hålls fram till midsommar. Skötsel utförs i samband med dammens skötsel.

*Pollinerarytor:* Gallras för att ge solbelysning/öppna förhållanden. Inledningsvis behöver P1 gallras mer. Ytorna P2 och P3 mer försiktigt. Yta P3 samordnas med röjning för högspänningsledning.

*Övrig skötsel:* Luftledningens stolpar är av trä. Dammläget ger ingen påverkan. För översvämningstorna kan en till två stolpar under kortare tid stå i vatten på privat mark. Ledningsägaren behöver kontaktas.



Foto 7. Dalgångens branter. Den västra höjdryggens utsikt. Flera ekar och björnbärssnår. Bilden visar föreslagen pollineraryta P2.

## Kulturhistorisk inventering

Inventeringen har utförts med syn i fält, genomgång av fornminnesregistret, studier av äldre flygfoton och lantmäteriets äldre kartregister.

Inventeringsrapporten färdigställdes 2020-10-19 (*Inventering av kulturmiljö på våtmarksområde i Kållekärr, Melica 2020*).

### Områdets kulturspår

Området har från början sannolikt nåtts via en stig i det nordvästra hörnet som sedan korsat diket som skär genom ängsmarken. På flygfoton från 1960 syns vad som troligen är en enkel brokonstruktion där stigen går över diket. Stigen är fortfarande synlig men, fram till skogsavverkningen senhösten 2020 fanns ännu tydligare en mer sentida skogsväg i det nordöstra hörnet som sedan följer den östra kanten av ängen en bit.

Diket löper genom hela odlingsområdet i huvudsak i nordsydlig riktning och är på flera ställen vattenfyllt och väl synligt. I områdets södra ände viker diket av åt sydväst och ut ur ängen och följer sedan längs en liten bergsklyfta ner i en brantare sluttning. I denna delen av vattenflödet finns de tydligaste spåren av mänskligt utnyttjande av vattnet.

I anslutning till den lilla bergsklyftan som vattnet följer, cirka 20–30 m sydväst om ängsmarkens avslut i söder, finns resterna av en rektangulär stenkonstruktion. Konstruktionen är delvis raserad och har sannolikt varit högre än den är nu. En trolig tolkning är att den utgjort en fördämning längs vattnets lopp för att skapa en damm med dricksvatten åt betande djur.

Ytterligare cirka 50 m söderut längs bäcken finns också en fragmentarisk stengärdesgård där en brantare sluttning nedåt börjar. Där gärdesgården korsar vattnet finns också vad som tycks vara en fördämning. Denna fördämning skulle kunna vara tidigare än den först nämnda och haft samma syfte. Den är troligen gjord innan våtmarken dikades då den är fylld med sediment som troligen runnit ner vid dikningen. Vid någon tidpunkt kan stenarna ha flyttats några tiotals meter uppströms för att skapa en ny fördämning och ytterligare senare har även denna fördämning rivits för att återanvända stenmaterialet.



Foto 8. Området har idag synliga rester av delvis raserad stengärdesgård.

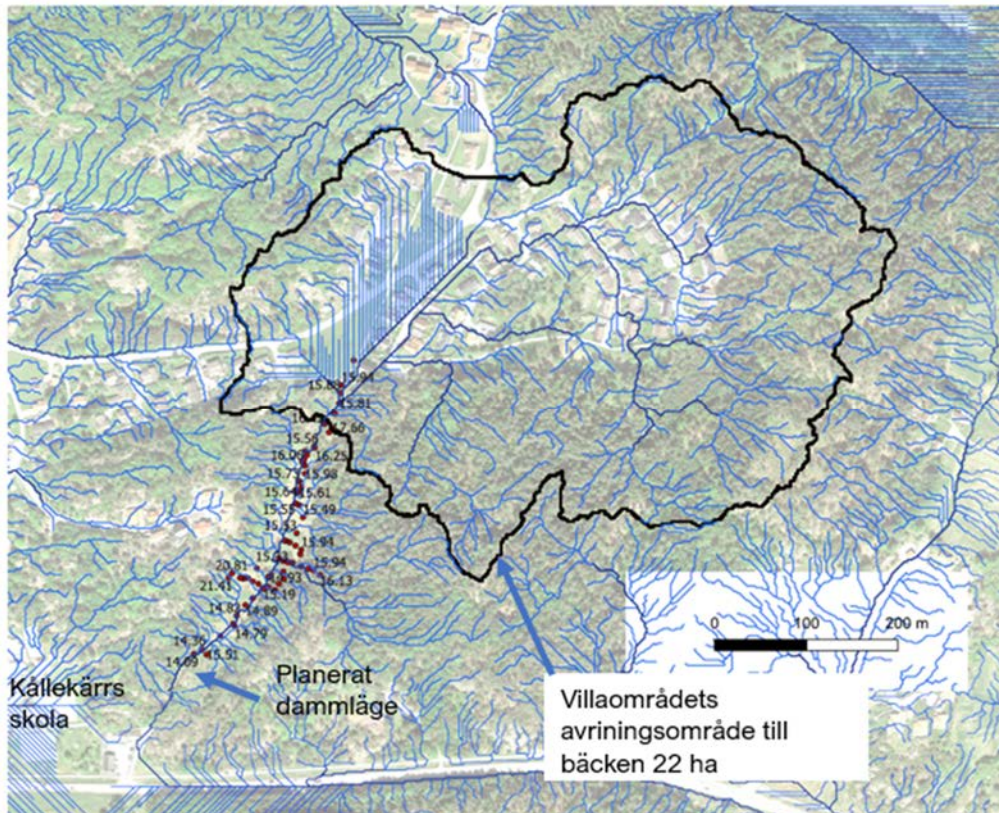
## Hydrologisk beskrivning

Dalens botten består av finlera, tidigare odlingsmark. Dalens har ett tillrinningsområde på runt 10 hektar, bestående av delvis kalt berg, skogsmark och äldre odlingsmark. Ett större avrinningsområde uppströms är 22 hektar och hälften av ytan är villabebyggelse och hälften utgörs av skogsklädda höjdparter. Figur 3 visar det större avrinningsområdet.

Med hjälp jämförande data från Säbyåns tillrinningsområde så uppskattas bäckens medelflöde till strax under 2 liter per sekund och vid högflöden runt 17 liter per sekund. En skyfallssituation som uppträder sällan skulle kunna uppgå till 30 liter per sekund (medelflödet vid 50 år). Tar vi hänsyn till ett större regn liknande det som föll år 2002 på Orust och väljer här ett 100 mm regn som faller under ett dygn och med en återkomsttid av 50 år, så får den lilla bäcken ett flöde runt 100 liter per sekund från närliggande naturområden.

### Vid skyfall

När dagvattenledningarna i villaområdet går fulla kommer vatten brädda över på tomtmark och gator. En analys av villaområdet har gjorts från höjdmödel och ett par inmätta höjder i området. Den visar att det finns ett par brytpunkter (nivåförändringar) på marken vid ett mindre grönområde, strax uppströms bäckens flöde söderut i dalgången. Brytpunkterna är låga och bedöms kunna överflödas vid rikliga regn och på så sätt bör det större tillrinningsområdet kunna bidra, i de fall dagvattenledningarna går fulla, till bäckens flöde.



Figur 3 Studie av marktytor från villaområdet som bidrar till bäcken vid högflöden (skyfall). Genom nya översvämningstyper i dalen uppströms dammläget skapas jämnare flöden och mindre belastning i delar av Källekärrs dagvattennät.

Flöden i villaområdets dagvattenledningar skattas under högflöden motsvarande maximalt ett 5-årsregn med 15 minuters varaktighet, som beräknas till runt 600 l/s. Vid extrem högflödessituation, här beräknat som ett 100-årsregn under 15 minuter ökar flödena till dagvattenledningarna till 1 600 l/s. Normalt anläggs dagvattenledningar för att klara runt 170-200 liter per sekund, ett så kallat 2-årsregn under tio minuter, men som uppträder oftare. En bedömning är att ledningarna inte skulle klara ett sådant extremt högflöde, och vatten skulle tas sig till den lilla bäcken.

Tillsammans med det vatten som avrinner från villaområdet och vattnet som avrinner från det mindre området samt grundvatten bildar detta bäckens vatten som rinner igenom dalgången och belastar dagvattenledningar i Kållekärrsvägen, se orienterande figur 1.

Flödet i den lilla bäcken har beräknats uppgå till minst 100 liter per sekund som avrinner söderut i dalgången vid skyfall.

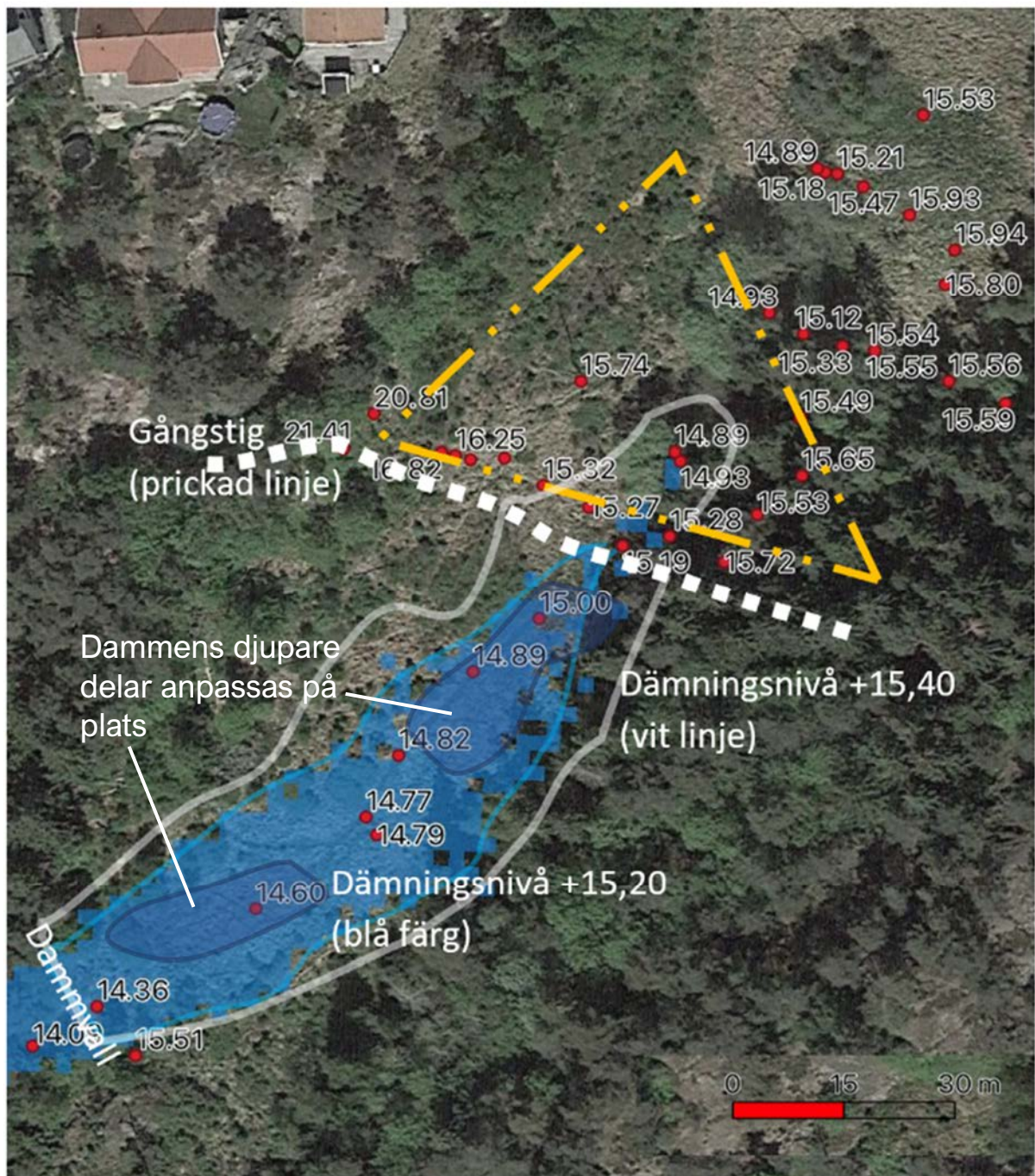
### *Dammen i våtmarken*

Idag har bäcken bara ett mindre flöde som under korta, regnrika perioder får extra påfyllning från villaområdet. I den nedre dalsänkan föreslås bäcken vidgas och fördjupas och vara en mer permanent damm.

För att fördröja och under en kortare tid lagra det regnvatten som uppstår i omgivningen föreslås ett regn på runt 26 mm vilket, med naturlig avrinning i skogsmark motsvarar en vattenmängd av knappt 800 m<sup>3</sup>. En 1 000 m<sup>2</sup> stor reglerdamm med ett reglerhöjd på 0,8 meter motsvarar 800 m<sup>3</sup> som en vattenvolym som kan fördröjas och lagras. Den vald reglervolymen knappt 1 200 m<sup>3</sup> motsvarar i stort ett 5-årsregn under två timmar som strömmar från omgivningarna.

Den valda vattenvolymen däms upp genom att anlägga en dammvall av jordmassor och vilket skapar ett utrymme ovan mark för reglervolymen. På ängsmarken strax innan den lilla klyftan ordnas en dammvall med ett dämme, ett överfall som leder den lilla bäcken vidare. Överfallet för dämnet bör kunna avleda bäcken vid höga flöden, runt 30-40 liter per sekund vilket motsvarar högsta högvattenflödet (HHQ50). Reglerdammen ska efter det att den fyllts av regnet och bäcken sedan sakta tömmas. Dämnet förses därför med hål så att en långsam avtappning kan ske ned till marknivån, cirka +14,60. Reglerdammen visas i figur 4 och platsen i foto 9.

För att skapa en över året tillgänglig vattenyta över året kan en damm, eller två dammytor schaktas ut i ängsmarken med i snitt ett schaktdjup på 0,8 m vilket ger en tillgänglig volym för den valda platsen på drygt 900 m<sup>3</sup>. Ett djup på minst 1,2 meter kan ha en ökad fördel för det biologiska mångfalden och kan göras med ett par djuphål. Dammvallens fyllning/släntbeklädning kan anläggas av de uppgrävda massorna emedan övriga massor körs bort eller utnyttjas i närområdet.



Figur 4. Bilden visar schematiskt reglerdammens yta vid en dämningsnivå på +15,20 respektive vid +15,40. Orange linje redovisar grannfastigheten Lilldal 2:11s gräns. Inlagda mörkblå dammytor visar ett schematiskt förslag på dammens djupare delar.





Foto 9. Planerat dammläge. Dess östra del, till höger, strax utanför bilden ansluter till berg. Ängsmarken skymtar mellan träden.

Dammen placeras i dalens södra del på kommunalt ägd mark, strax uppströms den lilla bergsklyftan. Platsen är vald så att det finns möjlighet att knyta ihop dalens östra och västra delar med en stig som kan ansluta runt dammvallen. Längs dammens norra kant går vandringsleden invid fastigheten Lilldal 2:11, se figur 4. Dammen kommer ge blötare mark och stigen kan med fördel höjas för att möjliggöra torrare passage.

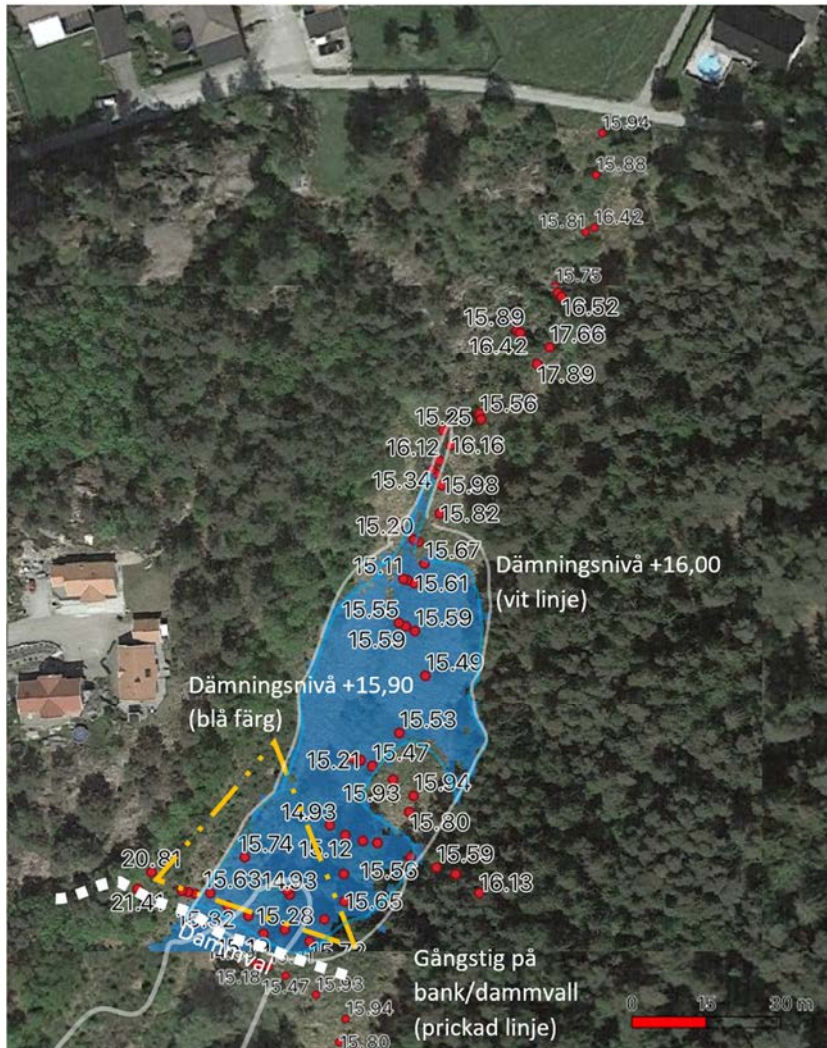
Förhållandena på platsen med en relativt plan ängsmark och den närbelägna tomtgränsen mot Lilldal 2:11 gör att en högre reglerhöjd än 0,8 meter (dämning över +15,40) kommer att innebära en risk att mark inom fastigheten översvämmas.

För att få möjlighet att fördröja ytterligare regnvolymer, till exempel från villabebyggelsen räcker inte reglerdammen. Ett förslag är att utnyttja särskilda skyfallsytor, se vidare under kapitel Skyfallsytor - mark som tål att översvämmas. Ett kraftigare skyfall på villabebyggelsen liknande 100 mm regn under ett dygn och med en återkomsttid på 50 år medför en regnvolymer på drygt 3 000 m<sup>3</sup> vid ett utflöde på 30-40 liter per sekund (högsta högvattenflödet, HHQ50) och naturligt dämpade förhållanden.

### ***Skyfallsytor – mark som tål att översvämmas***

Förslaget kan kompletteras med skyfallsytor ifall det finns en möjlighet att utnyttja de två uppströms liggande fastigheterna. Skyfallsyta är mark som kan låta sig översvämmas, om än sällan att sådan händelse skulle inträffa. Marken behöver bara utnyttjas kortvarigt, markytorna kan redan efter ett till två dygn vara tömda från skyfallsmängderna. Dessa skyfallsytor kommer utnyttjas vid extrema regn, som inträffar sällan. Marken är idag privat ägd för båda fastigheterna Lilldal 2:11 och Skår 1:30.

Stigen som korsar dalgången är idag en naturlig led mellan villaområdet och skolan. Längs fastigheten Lilldal 2:11 korsas blötare mark och stigen kan byggas på en bank för att bli torrare. Banken kommer att fungera som en vall som medger att skyfallsvolymen däms upp till en dämningnivå på +16,00. Uppskattningsvis översvämmas då markytor om en storlek av 55 meter gånger 120 meter, strax under 8 000 m<sup>2</sup> och ytorna visas i figur 5. Med en tvärsnittsarea mellan 10-20 m<sup>2</sup> medger detta en fördröjning av strax under 2 000 m<sup>3</sup> vatten, se figur 5. Detta utgör runt två tredjedelar av det uppskattade volymerna från villabebyggelsen.



Figur 5. Utbredningen av skyfallsytorna när de översvämmats vid nivån +16,00. Markytor på fastigheterna Lilldal 1:11 och Skår 1:30 används. Det anslutande villaområdet som syns i figurens övre del.

Trumman igenom vägbanken bör dimensioneras för ett flöde mindre än 30-40 liter per sekund (HHQ50) så att strypning sker. Ett nödöverfall anordnas, stensätts och utgör även gångstigens anpassning till de östra marknivåerna.

Förslaget med reglerdamm och skyfallsytor beskrivs utförligare i efterföljande kapitel och visas med en principskiss, se figur 6.

## Principskiss av förslagets damm och skyfallsytor

Igenom dalen rinner den lilla bäcken. Idag är den till stor del ett dike som för vattnet vidare längre nedströms där bäcken nu är kulverterad, förs under mark i ledningar som ansluter till dagvattennätet vid Källekärrens skola. Efter en kilometer rinner vattnet in i ett litet biflöde till Säby å. Bäckens vatten belastar dagvattennätet, särskilt vid höga flöden. Förslaget innebär att vattnet buffras i dalen och fördröjs vilket minskar risken för översvämningar från ett högt belastat dagvattennät. Se även en orientering av förhållanden, figur 1.

Dammförslaget består av en ur våtmarken grävd damm och en reglerdamm med ett maximalt fyllnadsdjup på runt 1 meter. Dammen utförs med schaktning till schaktdjup på runt 0,8 meter. Reglerdammen ligger däremot helt ovan marknivå. Reglerdammens fyllnadsdjup regleras till en bestämd reglernivå. Reglernivån ställs för hand in i en munk och kallas ofta för dämme. Munken placeras i anslutning till dämnet. De två dänningsvallarna utförs som fyllningsvall med jordmassor från platsen eller transporterade, mer täta massor.

**1. Period med lågflöde.** Bäckens låga flöden förs igenom ett rör i dänningsvall 2 och till dänningsvall 1 där det finns en munk som har en bestämd reglernivå kopplat till ett utloppsrör i dänningsvall 1. Regnvattnet förs längs bäckens botten och fyller upp den nedre, grävda dammen.



**2. Period med regn.** Vid dänningsvall 1 börjar nu regnvattnet stiga ovanpå dammen till dess den bestämda reglernivån i munken nåts och reglerdammen har nu fyllts. Vid dänningsvall 2 leds regn och bäckvattnet fortsatt obehindrat igenom röret i dänningsvall 2 och förs in i reglerdammen och vidare till munken och till utloppsröret.



**3. Period med skyfall och extremregn.** Reglerdammen är nu full. Vid dänningsvall 2 börjar stora vattenflöden i bäcken fylla upp röret som går igenom dänningsvall 2 och vattnet bromsas i röret och börjar nu istället översvämma närliggande markytor, skyfallsytorna. Vattnet i röret bromsas inte helt så när regnet har slutat kommer lite vattnet alltjämnt rinna i dänningsvalls 2s rör och sakta töms vattnet från skyfallsytorna, igenom dänningsvall 2 och till dänningsvalls 1s utloppsrör. Upphör regnet helt och en längre torrperiod inträffar för bäcken kommer även reglerdammen tömmas på sitt vatten och förhållandena återgår som till bild 1.



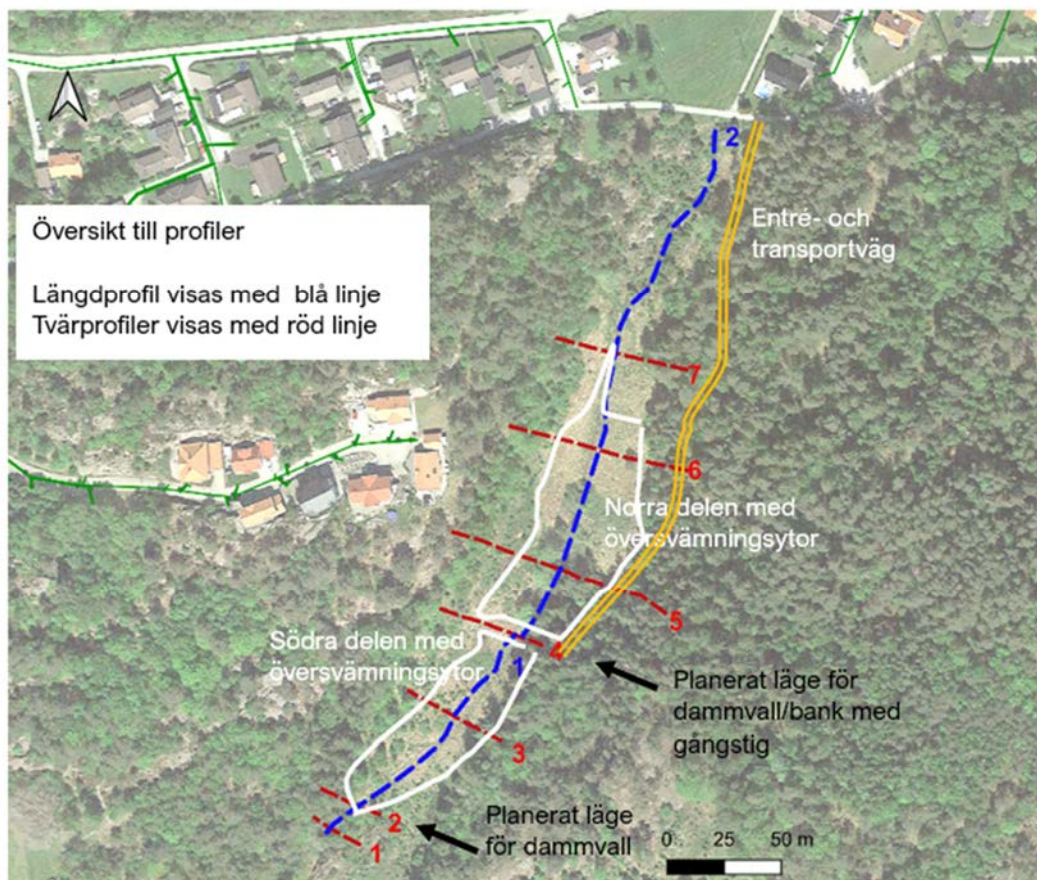
Figur 6. Principskiss för förslaget. I figuren beskrivs stegvis hur bäckens flöden tas omhand vid låga flöden, ökade flöden respektive vid skyfallssituationen.

Allt vatten vid regntillfällena ska inte fördröjas, bäckens flöde ska alltså få rinna igenom dalen. Genom reglerdammen kommer flödena jämnas ut. Skyfallsytorna är marktytor som tål att översvämmas och börjar först svämmas över när ett extremt regntillfälle inträffar.

I föregående figur, figur 6 redovisas en principskiss och stegvis beskrivs hur dammen, reglerdammen och skyfallsytorna fylls upp av bäcken/diket vid regntillfällena.

Magasinsbehovet för skyfall från villaområdet vid högflödessituationen har beräknats till 3 000 m<sup>3</sup> för ett regntillfälle för ett 50 årsregn vid teoretiskt värsta varaktigheten. Merparten av dessa vattenmängder fördröjs nu genom att spridas på skyfallsytorna.

Förslaget har valt att dela upp magasinerna för skyfallssituationen på två delområden – dels inom dammområdet (reglerdammen) dels med skyfallsytor på grannfastigheterna som ligger norr om. På så sätt utnyttjas grannfastighetens marktytor mer sällan och enbart vid extrema skyfall emedan reglerdammen som även utnyttjas för att ge ett, för biologisk mångfald lämpligt djup och därmed har mindre volym tillgänglig för skyfall. Behoven har fördelats som 900 m<sup>3</sup> (den grävda dammen), runt 1 000 m<sup>3</sup> i reglerdammen och runt 2 000 m<sup>3</sup> (på skyfallsytorna). Totalt kommer förslaget rymma 3 000 m<sup>3</sup> för fördröjning, vilket skattas vara 70% av vad ett värsta regntillfälle vid en återkomsttid på 50 år kan innebära i avrunna regnvattenmängder från de omgivande marktytorna.



Figur 7. Översikt för projektering. I bilden redovisas två längdsektioner; 1 för södra delen och 2 för den norra. De sju tvärsektionerna har getts delvis ändrad numrering.

## *Användning av minimitappning för att avhjälpa vattenbrist*

Säbyån har idag värdefullt fiskbestånd och det kan uppstå vattenbrist på senvåren. En enklare analys har omfattat möjligheterna att ta vara på vatten från den planerade våtmarken.

Överslagsberäkning ger att flödesmängderna i dalen finns för minimitappning men dessa flöden ryms inte i föreslagen våtmark. Den södra våtmarken och dess reglermagasin har för lite volym för behovet/för att hålla ett så pass stort magasin som skulle behövas. Reglermagasinet är starkt begränsad till sin höjdnivå – och kan inte göras med större volym utan att utomkommunal mark uppströms översvämmas.

Den södra våtmarken, se figur 7 skulle kunna grävas ur mer, utökas vilket medför ökade massor att hantera. Men väl så viktigt är det negativa av att avtappa ur, den ur mark grävda dammen på sitt vatten under torrperiod vilket skulle innebära förlust av biologiska värden.

För att rymma och magasinera de vattenmängder som behövs skulle grannfastigheterna norr om kunna utnyttjas. Dessa markytor är i förslaget avsedda som skyfallsytor och skulle då få en ändrad sin funktion – till att endast översvämmas kortvarigt för att sedan återta dränerade förhållanden – blir dessa markytor till en mer permanent damm, om än på ena halvåret. Vatten behöver uppehållas från tidig vår fram till juni/juli. Eftersom marken är privatägd kan det vara tveksamt till om man som markägare önskar detta. Cirka 2 000 m<sup>3</sup> finns i förslaget på de två fastighetsägarnas mark.

Avtappningen innebär, förutom att avleda från dammen ett garanterat flöde, att avleda ett flöde som ska föras i en längre sträcka till ett mindre biflöde. Biflödets vatten ingår sedan i Säbyån. Biflödet och den eventuella avtappningen från reglerdammen, ca 1 000 m<sup>3</sup>, utgör en mycket liten andel av Säbyåns vatten. För den aktuella platsen finns ett alternativ som gör det möjligt att tillskapa något större magasin vilket skulle kunna ge ytterligare 2 000 m<sup>3</sup> men för det alternativet är man beroende av att få placera en damm på marker som idag är privatägd.

Reglerfunktion för södra delen kommer att finnas i det planerade förslaget. Så ifall förhållandena ändras, till exempel om markägaren vill tillåta längre period av översvämmad mark så kan anläggningen anpassas till detta senare.

Vi vill klargöra att även villaområdets dagvattenledningar påför vatten till Säbyån, då genom ett biflödet mer norr om. Det norra biflödet är förmodligen viktigast för fisk (bedömt utan noggrannare utredning) och grundvattenflödet i villaområdets ledningar bidrar idag till det norra biflödets, om än utan magasin förmåga, se orienterande figur 1.

Uppstår allvarlig vattenbrist kan dammen i södra delen tömmas och pumpas till villaområdets dagvattennät. Den planerade reglervolym är runt 1 000 m<sup>3</sup>, vilket isåfall skulle pumpas ur på två dygn med 4 liter per sekund. Det sistnämnda skulle möjligen ge motiv för att en cirka tre gånger större, permanent damm grävs ur än vad förslaget nu föreslår. En större dammvolym bidrar också till att den nedre dammen får högre biologiska värden än en mindre damm.

## Kostnader

Anläggningen utförs med en grävd damm och två fyllningsvallar. De senare har som uppgift att dämna och reglera magasin vid större regn. Fyllningsvallarna görs med vegetationsklädda ytor som ska skötas med slaghack. Fyllningsvallen för skyfallsytor görs med en vägbank och kompletteras med en upphöjd gångstig.

Dammen ges en yta om ca 1 000 - 1 500 m<sup>2</sup> (80 x 20 m) och djupet uppgår till maximalt 1,5 meter. Reglermagasinets och vägbankens fyllningsvall är cirka 1,2 meter hög och massor på platsen förväntas kunna utnyttjas. En tätare kärna i fyllningsvall ska anläggas med lera och kan innebära att transporter för omkring 120 m<sup>3</sup> behövs om de befintliga massornas innehåll är sandigt. Totalt schaktas omkring 1 500 m<sup>3</sup> massor varav något mer än hälften, cirka 800 m<sup>3</sup> kan utnyttjas i fyllningsvallarna.

Förslaget innehåller förbättringar för biologisk mångfald och för naturvärden. Området ska gallras och träd ska kvarlämnas på platsen. Två pollinerarytor ska ges försiktig gallring. Kring dammkanter och kring in- och utlopp ska stenar placeras för att försöka ge ett naturanpassat intryck. Arbetsväg in till området ordnas på privat mark av beställaren.

Kostnad för gallring och en översiktlig kostnad för en arbetsväg i naturmark, en delvis äldre skogsväg har tagits med i den beräknade anläggningskostnaden på runt 650 000 kronor.

Tabell. Bedömning av kostnad baserad på teknisk beskrivning/mängdbeskrivning (TB/MB).

<b><i>Kostnad för hantering av vatten i landskapet Reglermagasin ca 1 000 m<sup>3</sup> extra magasinering 2 000 m<sup>3</sup> dammvolym ca 800 m<sup>3</sup> dammyta 1 500 m<sup>2</sup></i></b>	<b>kr</b>
<i>Inledande gallring, transportväg</i>	110 000
<i>Markjustering, avbaning, blockrensning</i>	66 000
<i>Schakt av massor för damm m m</i>	60 000
<i>Anläggning ledningar, inkl munk och tillsynsbrunnar</i>	87 000
<i>Utläggning av massor för vall och vägbank, samtliga lager inkl tät kärna</i>	90 000
<i>Vegetation och sådd</i>	25 000
<i>Bortkörning av massor</i>	40 000
<i>Återställning transportväg, avvattningsytor, slamsugning etc</i>	32 000
<i>Övriga delposter; UEs arbete, samordning, miljöskydd etc</i>	56 000
<i>Oförutsett och 20% påslag</i>	75 000
<i>Summa, enligt ovan:</i>	<b>650 000</b>



Foto 10. Ett äldre dike har här fått en vinklad fåra. Fyra – fem större sterner kompletterar i vinkeln.

## Projektering

### *Objektbeskrivning*

I en äldre ängsmark i en dal utförs schaktning och utformning av en damm med djup runt 0,6 - 0,8 meter, maximalt 1,5 meter. Ytan är ca 1 000 - 1 500 m<sup>2</sup>. I dammen placeras en djupare groddamm runt 20 m<sup>2</sup> stor. Strax utanför dammen placeras ytterligare en motsvarande groddamm. Tre små närbelägna solbelysta platser ges gallring för att förbättra för polliniering. Friluftslivet ges en torrare passage på en upphöjd gångstig och det biologiska livet för fåglar och kräldjur gynnas av dammen.

För att magasinera och fördröja regn anläggs två vallar. Fyllningsvallarna är låga, cirka 1,2 meter höga och ges vegetationsklädda slänter som kan skötas med slaghack. Lutningen är 1:5. Regleringen görs med en munk och ett dämme som ger en långsam avtappning efter att diket i ängsmarken fått magasinera större flödesmängder vid regillfället. Diket leds genom ett gallerföretsett trumöga, via en dagvattenbrunn in till dämmet. Vid extrema regn utnyttjas de norr om, större markytorna, så kallade skyfallsytor där marken får låta sig översvämmas. Dessa tappas när regnet upphört långsamt av genom ett trumöga i diket, via en dagvattenbrunn och förs sedan i kulvert igenom fyllningsvallen och vidare ned till dammen och dämmet. Vid alltför höga flöden finns bräddutlopp som leder förbi anordningarna. Anordningarna behöver skötas och kontrolleras regelbundet under året.

Vallarna förväntas kunna anläggas med jordmassor på platsen. Var fyllningsvall behöver en tät kärna och hämtning av tätare lera kan bli aktuellt om jordmassorna innehåller sand. Sten kan också vara en bristvara så att sten, krossmaterial och mindre block behöver hämtas. Transporter förutses kunna föras på ca 250 meter i skogsmark som ansluter från Gånggriftevägen, i villabebyggelsen norr om. Delar av skogsmarken har använts vid nyligen utförd skogsavverkning. Skogsmarken är privat och utnyttjandet som arbetsväg behöver ordnas av beställaren.

Här listas de underlagsmaterial som finns framtagna för projekteringen och de redovisas samtliga i bilaga 1;

*Teknisk beskrivning och mängdförteckning (TB/MB)- daterad 2021-04-08.*

*Ritningsförteckning, med framställda ritningar, daterad 2021-04-08.*

*Våtmark för att hålla vatten i landskapet, östra Kållekärr, Tjörns kommun, daterad april 2021.*

*Kulturhistorisk inventering av våtmarksområde i Kållekärr, oktober 2020, Melica, Mårten Bydén.*