



# Rening med våtmarker

## Sundets reningsverk i Växjö


Naturlig vattenrening, vattenhushållning, klimat,  
rekreation och ett rikare växt- och djurliv

Mars 2020



Rapport: 2020/1602



<p>Rening med våtmarker, Sundets reningsverk i Växjö - Naturlig vattenrening, vattenhushållning, klimat, rekreation och ett rikare växt- och djurliv.</p> <p>Projektnummer 2020-1602</p>	<p><b>NATURCENTRUM AB</b></p> <p></p> <p>www.naturcentrum.se Tel. 010-220 12 00</p>
<p>Personal Naturcentrum: Thomas Strid, John Fidler, Jens Morin</p>	<p>Beställare: Växjö kommun</p>
<p>Styrgrupp sjömiljö, Växjö: Paul Herbertsson, Maria Sundell-Isling, Malin Engström, Steve Karlsson</p>	<p>Beställarens projektledare: Ingrid Palmlblad Örlander</p>
<p>Utredningen har finansierats med stöd av lokala naturvårdssatsningen LONA</p>	
<p>Projektspecifika underlag för vidare läsning:</p> <p>Naturcentrum AB. 2019. Utredning av potentiella våtmarkslägen.</p> <p>SYNLAB (f.d. ALcontrol AB) 2019. Mörrumsån 2018. Mörrumsåns Vattenråd.</p> <p>SYNLAB (f.d. ALcontrol AB) 2019. Våtmark vid Sundets reningsverk 2019. Miljöeffekter på recipient.</p> <p>DHI 2019. Norra Bergundasjön och Våtmark vid Sundets Reningsverk.</p>	



**Omslagsbilder:** Jens Morin Naturcentrum AB

**Denna rapport bör citeras:**

Fidler, J, Morin, J och Strid, T 2020. *Rening med våtmarker, Sundets reningsverk i Växjö - Naturlig vattenrening, vattenhushållning, klimat, rekreation och ett rikare växt- och djurliv.* Naturcentrum AB på uppdrag av Växjö kommun.



## Övergödda sjöar kan renas med våtmarker

Norra Bergundasjön är kraftigt påverkad av övergödning. Huvudorsaken är utsläpp från reningsverk, avlopp samt att sjön dikades ut redan under början av 1800-talet. År 1927 fick Södra Bergundasjön ta emot renat avloppsvatten från ett nytt reningsverk som byggdes för att ta hand om Växjö stads utsläpp. År 1974 flyttades utsläppspunkten till Norra Bergundasjön. Men även om reningen i reningsverket successivt förbättrats har detta medfört att sjöarna har påverkats negativt.



Sundets reningsverk tar emot avloppsvatten från bland annat Växjö. Foto Växjö kommun.

Under de senaste decennierna har stora insatser gjorts för att förbättra sjöarnas vattenkvalitet. Vi kan tack vare detta se tydliga förbättringar. Men trots detta klassas t ex Norra Bergundasjön fortfarande som en mycket näringsrik sjö med onaturligt höga halter av näringsämnen kväve och fosfor. Detta gör t ex att vattnet fortfarande är kraftigt grumligt med dåligt siktdjup. Resultatet blir återkommande, extrema algblomningar. Ytterligare åtgärder måste alltså göras för att sjön ska bli bra och uppnå god ytvattenstatus enligt EU:s Vattendirektiv. Detta mål ska vara uppfyllt senast 2027.

För att undvika reningsverkets påverkan på Norra Bergundasjön finns nu ett förslag att istället anlägga en serie med våtmarker som får ta emot vattnet från reningsverket och minska innehållet av näringsämnen, innan det får rinna vidare.



Så kallat reduceringsfiske är en av flera vattenvårdsåtgärder som gjorts i Norra och Södra Bergundasjöarna för att förbättra vattenkvaliteten. I Södra Bergundasjön fångades bl a 13 ton braxen i november 2019. Foto: Klara Vatten



## Utmaning - ökad befolkning och varmare klimat

Trots att utsläppen minskat kraftigt är de alltså fortfarande alldeles för höga. Dessutom innehåller bottensedimenten i Norra Bergundasjön stora mängder fosfor som ansamlats under åren. Fortfarande står reningsverket för 90% av sjöns totala kväveutsläpp och drygt en tredjedel av fosforutsläppen. Och med en växande befolkning kommer utsläppen successivt öka. Enligt prognoser kommer reningsverket vid Sundet att ta emot avloppsvatten från cirka 110 000 personer år 2050. Att vi får ett allt varmare klimat är också en faktor som kan förstärka övergödningssproblemen. När temperaturen i vattenmiljöerna höjs påverkas de vattenkemiska processerna. Enligt dagens klimatmodeller kommer medeltemperaturen ligga ca 4 - 5 grader högre år 2050 än idag. Klimatförändringarna förväntas även innebära ökande variationer i nederbörd med längre perioder med låga flöden och torka men också tillfällen med högre och extrema flöden.



Algblomning 2018 i Norra Bergundasjön. Med varmare klimat och en ökad befolkning riskerar dessa problem bli ännu större om inte övergödningen minskas. Norra Bergundasjön till höger i bild, med kraftig algblomning, och från vänster kommer klart vatten från Södra Bergundasjön efter bl a framgångsrikt reduktionsfiske. Foto: Andreas Hedrén (bild uppdaterad april 2020).



## **Förstudie om våtmarker som reningssteg vilket förbättrar vattenkvaliteten i Norra Bergundasjön**

Eftersom utsläppen från Sundets reningsverk påverkar vattenkvaliteten i Norra Bergundasjön negativt, har en förstudie gjorts för att utreda möjligheterna att befria sjön från belastningen från reningsverket. Förstudien har genomförts med statligt LONA-stöd. Lösningen som utretts innebär att anlägga våtmarker. Man utnyttjar då naturens egna processer för att rena vattnet. Förslaget visar på vilka förutsättningar som finns för att anlägga våtmarkerna och vad som händer i Norra Bergundasjön och hela Mörrumsåns vattensystem om man låter våtmarkerna hantera utsläppen från reningsverket istället för Norra Bergundasjön. Förslaget innebär alltså att flytta utsläppspunkten för Sundets reningsverk från Norra Bergundasjön via nya våtmarker till Bergkvarasjön.

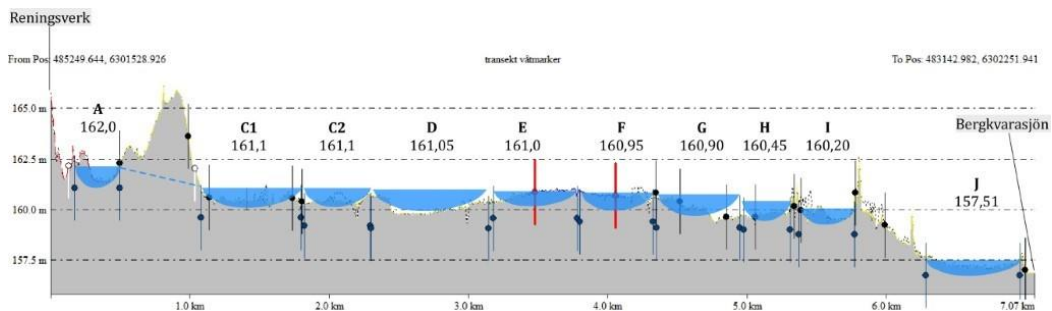
Enligt förstudien beräknas våtmarkerna minska vattnets kväveinnehåll med ca 35-70 % och fosfor med 65-70 %. Utsläppspunkten skulle med denna reningsgrad kunna övervägas att flyttas från Norra Bergundasjön till Bergkvarasjön. Belastningen på Norra Bergundasjön skulle därmed minska drastiskt och möjligheterna att komma till rätta med de kvarstående problemen med höga fosforhalter i bottensedimenten skulle bli mycket goda. Det kommer alltså även krävas andra restaureringsåtgärder för Norra Bergundasjön. Sammantaget så kommer man därefter kunna uppnå god vattenstatus i sjön.

En avgörande fråga har då varit hur detta kommer att påverka Mörrumsån. Enligt Synlabs beräkningar kommer den nya lösningen med våtmarker totalt sett innebära förbättringar för Mörrumsån. Vad gäller fosfor kan man säkerställa god näringsstatus, framförallt från utloppet från Bergkvarasjön till Salen. Nedströms Salen blir den positiva effekten mindre på grund av bland annat utspädning. Totalt har det beräknats att fosfortransporten tack vare våtmarken kommer minska med 300-500 kilo fosfor per år. Skulle man med ytterligare åtgärder mot de näringsrika bottensedimenten i Norra Bergundasjön lyckas uppnå god ekologisk status där, kan ytterligare 250 kilo fosfor per år minska till Mörrumsån. Hur utsläppen av kväve kommer förändras är beroende av hur vegetationssammansättningen kommer se ut i våtmarkerna. Om våtmarkerna utvecklas väl med riklig vegetation så finns potential till mycket god rening även av kväve. För den som är intresserad av att fördjupa sig i de olika utredningarna och alternativen kan man läsa mer i rapporterna av DHI, Synlab och Naturcentrum AB (december 2019).

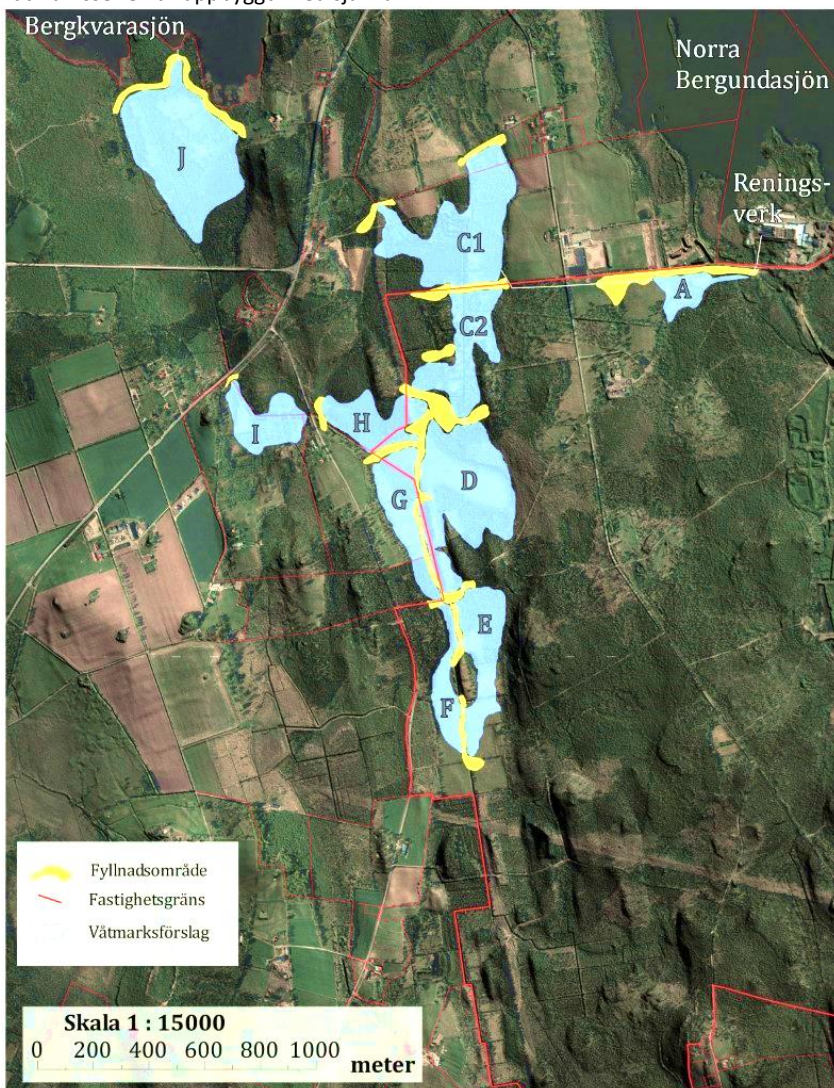


## Våtmarksförslaget

De nu föreslagna våtmarkerna består av tio sammankopplade dammar som täcker en yta om dryga 70 hektar. En av de viktigaste principerna för att de naturliga reningsprocesserna ska fungera är att det ska ta tillräckligt lång tid för vattnet att rinna genom området. Med våtmarkerna kommer det ta i medeltal cirka 19 dygn för vattnet att passera igenom anläggningen. Våtmarkerna kommer tack vare de stora ytorna kunna ta hand om stora volymer vatten och därmed även hantera stora nederbörds mängder.



Figur: Vattnet leds från reningsverket till våtmarksytorna som vidare förbinds med kulvertrör. Hela våtmarksserien är uppbyggd med självfall.



Karta som visar hur våtmarkerna föreslås lokaliseras.



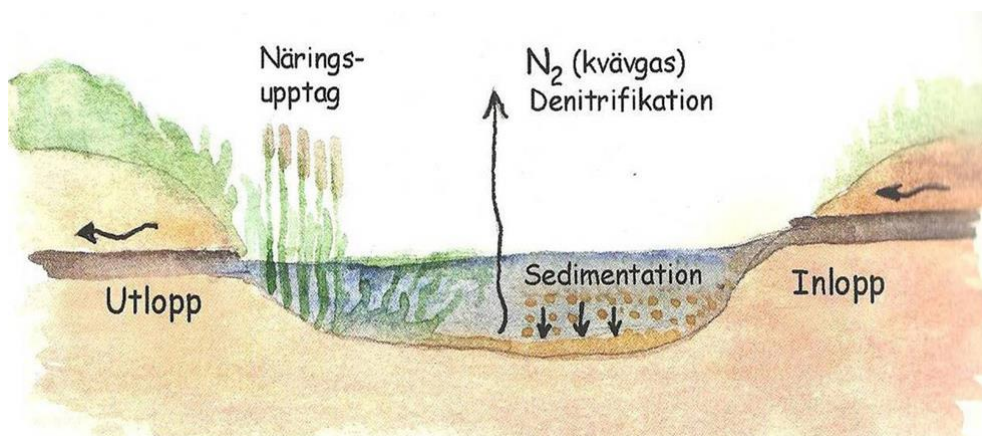
## Hur går reningen i våtmarkerna till?

De våtmarker som anläggs utformas så att naturens processer på olika sätt får goda förutsättningar att ta hand om näringen (kväve och fosfor) och andra föroreningar i vattnet. Detta genom att vattnets hastighet fördröjs och bitvis nästan står still samt att rikligt med vattenväxter kan etableras i de grunda vattnen som kan hjälpa till med reningsprocesserna.

När det gäller naturlig reningen av kväve kallas den viktigaste processen denitrifikation. Denitrifikation är en mikrobiologisk process som sker med naturligt förekommande denitrifikationsbakterier. De gör så att kvävet i form av nitrat omvandlas till kvävgas och går upp i luften. Tillskottet till luften är försumbart och huvuddelen (78 %) av luften består också av just kvävgas. För att denitrifikationen ska kunna fungera är det viktigt att vattnet växlar mellan syrerika och syrefattiga förhållanden och att det finns gott om organiskt material (växter) i våtmarken.

Rening av fosfor sker huvudsakligen genom sedimentering av fosfor som är partikelbundet. Det betyder att tack vare att vattnet står nästan still i vissa våtmarkspartier hinner även små partiklar med fosfor helt enkelt sjunka till botten. Dessutom sker också ett upptag av fosfor via växter. Skulle dessa skördas kan ytterligare rening uppnås.

Det finns även en stor potential att våtmarkerna kan rena vattnet från läkemedelsrester. I traditionella reningsverk är det svårt att få bort läkemedel men i en meta-studie (genomgång av 100-tals vetenskapliga studier) från Uppsala universitet har det visat sig att med den typ av våtmarker som föreslås i denna studie kan man uppnå en mycket god rening. Många förorenande ämnen blir man av med genom att de får sedimentera i våtmarken, precis som partikelbundet fosfor.



Förenklat kan man beskriva kvävereningen i en våtmark som att kväve renas genom att det omvandlas till kvävgas som går upp i atmosfären (denitrifikation). Fosfor som sitter fast på partiklar sjunker till botten genom sedimentation.



## Anpassningar till omgivningen

En av de viktigaste frågorna är att man inte ska lösa ett problem och samtidigt skapa nya eller skada viktiga miljöer genom stora markarbeten. Därför har noggranna studier av landskapet genomförts i området. Man har undersökt i första hand var lämpliga lågt liggande områden finns för att skapa våtmarker och sedan tittat på befintliga naturvärden, rekreativvärden, fornlämningar med mera.

Förutsättningarna, rent höjdmässigt, för att anlägga våtmarker i den omfattning som krävs för att ersätta Norra Bergundasjön är glädjande nog mycket goda. Markanvändningen i området varierar mycket men i huvudsak utgörs det av mark med igenväxningskaraktär med sly eller ungskog eller extensivt hävd. Torrare mark nyttjas idag som antingen skogs- eller betesmark.

Det förslag som nu tagits fram har anpassats till befintliga natur och kulturvärden och totalt sett kommer området tillföras betydande värden och ingreppen kommer vara förhållandevis små. Risker att påverka Mörrumsån har studerats särskilt noga och enligt de beräkningar som gjorts av kommer utsläppspåverkan på Mörrumsån minskas avseende fosfor. Hur kvävebelastningen blir på Mörrumsån kan inte bedömas med lika stor säkerhet, men bedömningen är att kvävetillförseln till Mörrumsån totalt sett inte kommer att förändras nämnvärt. Osäkerheterna ligger in +- 1-2 % vid Mörrumsåns mynning i havet.

I norra delen av området finns ett riksintresse för kulturmiljövård som benämns Bergkvara. Men eftersom de våtmarker som föreslås kommer anläggas och utformas så att de naturligt smälter in i landskapet bedöms inte riksintresset påverkas negativt. Stora delar av våtmarksförslaget kan snarare ses som en restaurering av de våtmarker och sjöar som under senare tid torrlagts. Anpassningar har även gjorts till befintlig infrastruktur (vägar, ledningar mm). Ett gällande dikningsföretag berörs vilket kommer behöva upphävas.

En viktig förutsättning har varit att minimera påverkan på privat mark. Det förslag som förstudien tagit fram innebär minsta möjliga intrång på privat mark. Att privat mark ändå påverkas beror på områdets naturliga terrängförhållanden.

## Utformningen

I det fortsatta arbetet kommer det vara viktigt att optimera anläggningen genom att styra hur vegetationen utvecklas. Vegetationssammansättningen kommer ha stor betydelse för våtmarkens alla funktioner. Även ett omväxlande djup skapar förutsättningar för en variation i vegetation, syrgashalt, temperatur och andra viktiga processer som får våtmarken mångfunktionell. Även möjligheten till viss vattenståndsvariation är viktig. Skötsel bör helst ske både med slätter och bete för att motverka igenväxning.





Bete är ett mycket bra sätt att sköta våtmarker både för reningseffekt, biologisk mångfald och landskapsbild. Foto: Thomas Strid

Det är även viktigt att även tänka på landskapsanpassning och tillgänglighet. En samplanering för hur området kan utnyttjas för gående, cykel och hästar bör ingå i projektets fortsatta arbete. Rätt utformat finns en enorm potential att skapa ett attraktivt rekreations- och besöksmål för Växjö!

## **Våtmarker är mångfunktionella**

Förutom att våtmarker har stor betydelse att rena vattnen kan de bidra med många andra viktiga funktioner i naturens kretslopp. Några exempel är grundvattenbildning, minskning av växthusgaser, klimatanpassning, upplevelse för människor och ett rikare djur- och växtliv. Och deras pedagogiska värde som lärosal för skolor med mera har mycket stor potential.

Tyvärr har våtmarkerna historiskt minskat kraftigt i areal. Enligt Naturvårdsverkets beräkningar har nästan en fjärdedel av Sveriges ursprungliga våtmarker försvunnit bara under det senaste seklet. Utdikningar i skogsbruket står för drygt hälften av Sveriges totala våtmarksförlust, och ytterligare 40 procent beror på sjösänkningar som har förvandlat våtmarker till jordbruksmark. Det senare är fallet där de föreslagna våtmarkerna planeras.

Idag, när vi känner till våtmarkernas oerhörda betydelse för fungerande ekosystem, är det viktigt att bevara alla kvarvarande våtmarker och dessutom ny- och återskapa så många våtmarker som möjligt på naturligt lämpliga platser. Precis som nu föreslås här vid Sundet. Nedan beskrivs några av våtmarkernas olika funktioner.



Vandringsleder genom våtmarker skapar spännande upplevelser. Foto: Thomas Strid

### ***Våtmarker hjälper till att bilda grundvatten***

Våtmarker har avgörande betydelse för hur länge vattnet stannar kvar i landskapet och är därmed en viktig del i vattenhushållningen. Ju längre tid vattnet kan fördröjas, ju längre tid har det möjlighet att fylla på grundvattennivåer. Avgörande för denna funktion är hur stor volym våtmarken kan hålla kvar. Om man skulle anlägga de våtmarker som föreslås här i Sundet kommer dessa kunna rymma betydande volymer som kommer ge mycket goda förutsättningar för grundvattenbildning och hålla kvar vatten längre tid även under torrperioder.

### ***Våtmarker är kolfällor och minskar växthuseffekten***

Våtmarker har stor betydelse för att minska växthuseffekten. I en studie från Göteborgs universitet har man visat på att utdikade våtmarker står för ungefär lika stort utsläpp av koldioxid som den totala biltrafiken i Sverige.

Orsaken till våtmarkernas positiva effekt är att torvmark binder kol så länge de är under vatten. Den syrefattiga miljön som då uppstår bidrar till att det organiska materialet inte bryts ned utan ombildas till torv. I torvmarker har det under tusentals år ackumulerats stora kolförråd. Torvmark täcker endast tre procent av jordens landyta men innehåller dubbelt så mycket inlagrat kol än den totala skogsbiomassan.

Om våtmarker dikas ut sänks grundvattennivån och torvlagren syresätts (oxideras). När kolet i torven oxiderar bildas koldioxid. Om torvmarken dessutom är näringsrik kan kvävet i marken oxideras till lustgas, som likt koldioxid är en växthusgas. Det samlade utsläppet av växthusgaser från dikade torvmarker utgör ungefär 20 procent av Sveriges totala klimatpåverkande utsläpp.

Att bibehålla, restaurera och nyskapa våtmarker är alltså mycket viktiga åtgärder i klimatarbetet. När grundvattennivån höjs till ursprungliga nivåer avtar oxideringen av det inlagrade kolet i torven. Blötare förhållanden gynnar även vitmossor som är



viktiga för nybildning av torv och en uppbyggnad av kolförrådet. Man får en positiv klimateffekt både av att återskapa våtmarker på jordbruks- och skogsmark.

Det föreslagna våtmarksområdet i detta fall består till största delen just av våtmarker som är påverkade av utdikning. Ett genomförande av förslaget skulle alltså innebära att den negativa klimatpåverkan som är fallet i nuläget bryts, och ersätts med en positiv påverkan. Marken i området återgår till att bli en kolsänka.

### **Våtmarker minskar översvämningar**

Vid snösmältning och skyfall uppstår stora mängder vatten på kort tid. I ett naturligt landskap med många våtmarker kan vattnet tas upp vilket leder till att vattennivån i sjöar och vattendrag inte stiger lika snabbt som i landskap där våtmarkerna dikats ut. Våtmarkernas förmåga att magasinera och balansera vattenflöden kan alltså vara en buffert mot översvämningar. Våtmarker med öppna vattenspeglar har också en högre avdunstning än omkringliggande marker. Så mycket som 3 mm per dygn kan avdunsta i öppna vattenspeglar vilket kan innebära betydande volymer. I framtiden med ett förändrat klimat bedömer många att vi kommer få ökad nederbörd och fler intensiva skyfall. Det är därför viktigt att förbereda landskapet på detta genom att återställa arealen våtmarker. Och det är precis det som de föreslagna våtmarkerna vid Sundet kommer innebära då de kommer kunna ta hand om betydligt mer vatten än idag.



Med våtmarker skapas en fördröjning Foto: Jens Morin

### **Ett rikare växt- och djurliv**

Våtmarker hyser stor biologisk mångfald. De är en av de artrikaste livsmiljöer vi har med en stor mångfald av insekter, kärlväxter, mossor, groddjur och fåglar. Eftersom så stor del av våtmarkerna försvunnit på grund av mänsklig aktivitet är idag cirka 800 våtmarksarter upptagna på rödlistan. Alla våtmarkstyper har en flora och fauna som anpassats till de förutsättningar som är specifika för platsen. I detta projekt kommer vi tillföra landskapet flera olika våtmarker och vi kan bland annat förvänta oss ett rikare fågelliv, fina miljöer för trollsländor och lekplatser för groddjur.



Smådopping och vanlig groda är två arter som kommer trivas i de nya våtmarkerna. Foto: Jens Morin

### ***Våtmarker skapar upplevelser***

Vatten har alltid lockat människor. Kärleken till vatten härstammar troligen från den tid då vi var beroende av att leva nära vatten. Där fångade vi fisk och jagade, transporterade oss enkelt och kunde använda det att dricka, tvätta med mera. Fortfarande dras vi till vatten och i stort sett alla trivs att promenera och uppleva vattenmiljöer. Här vid Sundet finns goda möjligheter att anlägga vandrings- och promenadstråk igenom våtmarksområdet vilket gjorts på flera andra håll i landet med lyckat resultat. Här finns också goda möjligheter att informera allmänheten om anläggningens funktion och betydelse med informationsskyltar. Och det kommer finnas mycket att uppleva, inte minst ett rikare fågelliv.

### ***Våtmarken som lärosal***

I alla former av utbildning från förskola till högskola och folkbildning är natur- och vattenmiljöer värdefulla. I samarbete med pedagoger kan särskilda pedagogiska platser i anslutning till vatten utvecklas för att erbjuda elever och barn fina inlärningsmiljöer. Att uppleva våtmarkernas mångfald är något som skapar fascination för naturen och något denna våtmark skulle kunna erbjuda.



Vatten inbjuder till upplevelser och naturstudier för alla åldrar. Foto Thomas Strid



## Referenser:

ALcontrol & DHI 2014. Åtgärdsstrategi för Växjösjöarna, Etapp 1 av 3, Undersökningar och beslutsunderlag. Växjö kommun.

ALcontrol AB 2009a. Mörrumsån n2008. Mörrumsåns vattenvårdsförbund.

ALcontrol AB 2009b. Åsnen 2008. Tillstånd, status och förändringar 1971 – 2008. Mörrumsåns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Kronobergs län, Växjö kommun, Alvesta kommun och Tingsryds kommun.

Bengtsson, L. 1978. Effects of sewage diversion in Lake Södra Bergundasjön. I. Nitrogen and phosphorus budgets. – Vatten 1:2 – 9.

DHI. 2015. Förstudie för våtmark som poleringssteg vid Sundets reningsverk i Växjö för ytterligare reduktion av kväve- och fosforutsläpp.

DHI 2019. Norra Bergundasjön och Våtmark vid Sundets Reningsverk.

Klara Vatten Sverige AB 2018. Provfiske med översiktsnät i Södra och Norra Bergundasjön 2018. Växjö kommun.

Lettevall, U. & Forsberg, J. 1975. Information om Vattenvården inom Växjö – Alvestaregionen. Broschyr från Länsstyrelsens planeringsavdelning.

Naturcentrum. 2019. Utredning av potentiella våtmarkslägen.

SYNLAB (f.d. ALcontrol AB) 2019. Mörrumsån 2018. Mörrumsåns Vattenråd.

SYNLAB (f.d. ALcontrol AB) 2019. VÅTMARK VID SUNDETS RENINGSVERK 2019. Miljöeffekter på recipient.



Kärrensångare trivs i hög vegetation och buskmarker intill våtmarker. Foto: Jens Morin