



**Uppdragsgivare:** Norrköpings kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Simon Karlsson  
**Konsult:** Norconsult AB, Trädgårdsgatan 14, 702 12 Örebro  
**Uppdragsledare:** Magnus Jewert  
**Teknikansvarig:**  
**Handläggare:** Elin Andersson, Magnus Jewert

2	2020-05-15	Slutversion	EA, MJ	Simon Karlsson, Jan Monier	
1	2020-05-13	Arbetsversion	Elin Andersson		
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>4</b>
1.1	Samråd inför ansökan om tillstånd	5
<b>2</b>	<b>Planerad verksamhet</b>	<b>6</b>
2.1	Översvämningsvåtmarker vid utloppet	7
2.2	Översvämningsvåtmarker med naturliknande åfåra	7
2.3	Våtmarksdamm	8
2.4	Naturliknande åfåra med svämplan	9
2.5	Naturliknande åfåra med svämplan	9
2.6	Sedimentationsdamm	10
2.7	Naturliknande åfåra med svämplan	11
2.8	Överskottsmassor	12
2.9	Skyddsåtgärder	12
2.10	Naturvårdsanpassat vattenuttag	13
2.10.1	Nuvarande tillstånd	13
2.10.2	Planerat nytt uttag	14
2.10.3	Bevattningsmagasin	15
2.11	Tidplan	17
<b>3</b>	<b>Hydrologi</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Enskilda och allmänna intressen</b>	<b>20</b>
4.1	Allmänt berört område	20
4.2	Markavvattningsföretag	20
4.3	Miljö kvalitetsnormer för vatten och vattenmiljö	21
4.4	Kulturmiljö	21
4.5	Kommande MKB	22

# 1 Inledning och syfte

Norrköping kommun och Bråvikens Golfklubb planerar för att genomföra miljöanpassade åtgärder längs Manhemsån, skapande av våtmarker, borttagande av vandringshinder samt en justering av bevattningsuttaget för golfklubben. På uppdrag av Samhällsbyggnads-kontoret har Norconsult AB tagit fram ett samrådsunderlag som grundar sig på den förstudie som Litoralis Natur AB tagit fram under 2020. Projektet finansierats genom LONA-bidrag, förmedlade av Länsstyrelsen Östergötland.

Syftet med projektet är att återskapa mer naturliknande förhållanden i vattendraget på Bråvikens Golfklubbs fastighet Manhem 2:1. Förslagen har tagits fram i dialog med Bråvikens golfklubb och syftar till att uppnå en förbättrad vattenmiljö i Manhemsån samtidigt som intrånget på befintliga utslagsplatser, fairways och greener minimeras och anläggningens behov av bevattningsvatten säkras. Manhemsån är en knapp mil lång och ligger ungefär en halvmil öster om Norrköping. Ån rinner norrut från markerna kring Furingstad till dess utlopp i Lindöfjärden i inre Bråviken. Vattendraget saknar namn på Lantmäteriets kartor, men benämns ofta Manhemsån och är en vattenförekomst (WA29903441).



Figur 1. Översikt över Manhemsån och dess närområde. Åns huvudfåra är markerad med blå heldragen linje.

Konkret innebär förslagen att Norrköping kommun förbereder en ansökan om tillstånd för följande åtgärder:

- Befintliga vandringshinder för fisk byggs bort.
- Uträtade delar av vattendraget åtgärdas så att de återfår ett mer naturliknande utseende.
- Översvämningszoner tillförs kring vattendraget, bland annat för att skapa lek miljöer för fisk.
- De dammar som vattendraget rinner genom anpassas för bättre rening av näringsämnen.
- Vattenuttaget från Manhemsån anpassas för minskad påverkan på vattenmiljön.
- Kapaciteten för lagring av bevattningsvatten ökas för att kompensera för det naturvårdsanpassade vattenuttaget och säkra anläggningens behov av bevattningsvatten.

Tabell 1. Administrativa uppgifter

Sökande	Bråvikens Golfklubb
Organisationsnummer	825002-7243
Adress	Manheims Säteri
Kontaktperson	Jan Monier
Kontaktuppgifter	Vxl 011- 34 00 72
Berörda fastigheter	Norrköping Manhem 2:1

## 1.1 Samråd inför ansökan om tillstånd

Inför varje ansökan gällande vattenverksamhet ska samråd äga rum. Detta undersökningssamråd sker med berörda myndigheter, tillsynsmyndigheter och de enskilt som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten, samt med de statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörd. Samråd sker i syfte att informera om kommande ansökan och ge möjlighet för sakägare och allmänhet att påverka utformningen på projektet.

Samrådsunderlaget har tagits fram för att översiktligt beskriva verksamheten och vilka miljökonsekvenser som preliminärt bedöms kunna uppstå. Vad som ska ingå i ett samrådsunderlag framgår av miljöbedömningsförordningen (SFS 2017:966). Samrådsunderlaget ska innehålla uppgifter om verksamheten eller åtgärdens utformning, omfattning och lokalisering, redovisa för miljöns känslighet i de områden som kan antas bli påverkade och vad som i miljön som kan antas bli betydligt påverkat. Underlaget ska även innehålla en beskrivning av de åtgärder som planeras för att förebygga, hindra, motverka, eller avhjälpa negativa miljöeffekter.

## 2 Planerad verksamhet

Nedan presenteras de åtgärder som finns framtagna. Figuren nedan visar planerade åtgärders lokalisering, sifferhänvisningen följer kapitelindelningen nedan.



Figur 2. Översiktlig flygbild över Bråvikens golfklubbs marker med de föreslagna åtgärderna markerade. Blå heldragen linje = vattendrag, blå halvttransparent yta = damm, blått raster = översvämningsytor.

## 2.1 Översvämningssvåtmarker vid utloppet

Inom det låglänta och fuktiga området söder om den befintliga bäckmynningen föreslås att en cirka 1,0 hektar stor översvämningssvåtmark anläggs. Översvämningssvåtmarken utformas efter de principer som brukar tillämpas för så kallade gäddfabriker. Detta innebär att området översvämmas med grunt vatten under senhösten eller vintern. Den indämda vattennivån bibehålls under gäddans lek på våren och sänks sedan av runt midsommar då de sista gäddynglen vandrar ut i havet. Under sommar eller tidig höst betas eller slås området för att bibehålla ett armerande fältskilt och goda förhållanden för bland annat gäddreproduktion och fågelliv.

Översvämningssvåtmarken anläggs genom att en låg dammvall byggs i nord-sydlig riktning över dalgången. Vallen placeras så långt västerut som möjligt med hänsyn tagen till bland annat marknivåer och variationer i havsvattenstånd och kan med fördel anpassas för gångpassage. Vattendraget bibehålls preliminärt i befintligt läge.

Där vallen tvärs över vattendraget anläggs en enkel regleringsanordning och en fiskväg. Regleringsanordningen används för att åstadkomma växlingen mellan indämd och avsänkt vattennivå och utformas preliminärt som en sättdamm med överfall. I avsänkt läge är översvämningssytorna uppströms torrlagda, i indämt läge är de översvämmade. Fiskvägen anläggs för att fisk och andra vandrande artgrupper ska kunna passera mellan Bråviken och vattendraget under den indämda perioden. Den utformas på ett naturliknande vis och med lutning och bottenmaterial som medger passage av svagsimmande fiskarter.

Översvämningssvåtmarken föreslås skötas genom bete eller årlig slåtter med målsättning att hålla tillbaka uppslag av sly och buskar och bibehålla ett hävdad, armerande fältskilt och goda förhållanden för gäddreproduktion och fågel. Vattennivån i översvämningssvåtmarken regleras ett par gånger per år genom att sätts lyfts i och tas ur en regleringsanordning.

## 2.2 Översvämningssvåtmarker med naturliknande åfåra

Omkring 80 meter uppströms den nedre översvämningssvåtmarken föreslås ytterligare en cirka 0,8 hektar stor översvämningssvåtmark anläggas. Inom översvämningssytan anläggs en naturliknande, meandrande åfåra.

Översvämningssvåtmarken utformas efter samma principer som den nedre översvämningssvåtmarken och hålls alltså indämd med grunt vatten fram till midsommartid för att därefter sänkas av. Befintlig dikesåfåra läggs igen och en ny meandrande åfåra anläggs genom området. Längden på den föreslagna åfåran är cirka 370 meter. Åfåran utformas på ett naturliknande sätt med ett meandrande lopp och ett lugnflytande vatten med finkornigt bottenmaterial. Slänten från översvämningssvåtmarken upp till omgivande marknivå görs i första hand cirka 35-40 grader brant, men kan vid mer erosionskänslig jord göras flackare.



Figur 3. Manhemsåns dikesfåra nedströms det nedre dammsystemet. Denna sträckning föreslås läggas igen och ersättas med en meandrande fåra omgiven av översvämningssmarker. Foto Jonas Edlund 2018-11-22.

Inom sträckan anläggs en eller flera bestämmande sektioner. De syftar till att fixera vattenprofilinjens läge och bidrar till stabilare erosions- och sedimentationsprocesser. De bestämmande sektionerna utformas som naturliknande och lättpasserade trösklar och anläggs av erosionssäkert material som tvärs över vattendragsfåran och det omgivande svämplanet. Preliminärt räcker det med en bestämmande sektion på delsträcka, vilken anläggs längst ner på sträckan.

Våtmarken föreslås skötas genom bete eller årlig slåtter med målsättning att hålla tillbaka uppslag av sly och buskar och bibehålla ett hävdad, armerande fåltskilt och goda förhållanden för gäddreproduktion och fågelliv. Inom slänterna ner från omgivande mark kan spridda buskar och träd med fördel tillåtas etablera sig.

## 2.3 Våtmarksdamm

Det befintliga nedre dammsystemet föreslås att anpassas så att det tillsammans med den övre dammen bidrar till en högre miljö- och naturvårdsnytta än idag, framför allt avseende rening av näringsämnen.

Dammsystemet består i nuläget av tre separerade vattenområden orienterade i nord-sydlig riktning. Det nordliga och det sydliga vattenområdet är 0,1 respektive 0,2 hektar stort och nyttjas för magasinering av bevattningsvatten från Manhemsån. Magasinen avvattnas till det centrala vattenområdet via två fasta bräddavlopp i betong. Utloppens tröskelnivåer ligger på cirka 2,2 meter över havet. Det centrala vattenområdet är 0,7 hektar stort och genomflyts av Manhemsån.

Vid utloppet ur den centrala dammen finns en enkel sättdamm med överfall som reglerar nivåvariationerna uppströms. Vid normala flödesförhållanden hålls tröskelnivån kring höjdnivån 0,7 meter, vilket motsvarar cirka 0,6 meter över Bråvikens medelvattenstånd. Sättdammen fungerar som ett vandringshinder för fisk och andra vattenlevande djurarter.

Dammsystemet föreslås att bibehållas, men anpassas enligt nedanstående:

1. De tre dammarna slås ihop till en. Detta görs genom att de fasta bräddavloppen som reglerar maxnivån i den norra och södra dammen tas bort så att vattennivåerna i dessa dammar sänks av och anpassas till nivån i den centrala dammen.



2. In- och utloppen flyttas så att flödet passerar genom hela anläggningen. Detta innebär att inloppet flyttas söderut och utloppet norrut.

3. Utloppet anpassas för fiskpassage och naturligare nivåvariationer. Det nya utloppet utformas som en naturliknande tröskel med hög passerbarhet för fisk och anpassas för naturligare nivåvariationer i dammen. Eftersom regleringsmöjligheten vid utloppet försvinner måste utloppet även dimensioneras så att höga flöden kan avbördas utan att vattennivån orsakar orimliga skador. Utloppets tröskelnivå anläggs på befintlig tröskelnivå eller något högre, alltså på minst höjdnivån 0,7 meter.

4. Dammens yta ökas. För att öka vattnets uppehållstid och förbättra dammens vattenrenande förmåga utökas ytan från 1,0 till 2,3 hektar. Ökningen innebär att dammens yta kommer att motsvara 0,1 procent av avrinningsområdet yta.

5. Dammens djupförhållanden anpassas för bättre vattenrening. Detta görs genom att skapa en djupare sedimentationsdel inom dammens övre delar, södra del. Denna del ska vara cirka 1,5 meter djup och omfatta ungefär en fjärdedel av den totala ytan. Resterande ska vara grundare och innehålla en eller flera riktigt grunda vegetationszoner med högst 0,5 meters djup. Vegetationszonerna utformas så att de tvärs över hela dammens bredd.

Områdets skötsel föreslås ske genom att sediment som ansamlats inom dammens djupare parti i söder grävs bort med ungefär 5–10 års mellanrum.

## 2.4 Naturliknande åfåra med svämplan

Närmast uppströms det befintliga nedre dammsystemet föreslås en ny naturliknande åfåra med omgivande svämplan anläggas. Den föreslagna åfåran är cirka 80 meter lång och svämplanet omkring 1 500 kvadratmeter. Åfåran utformas på ett naturliknande vis med ett ringlande lopp och varierande ström- och bottenförhållanden. Fåran ansluts uppströms så att befintlig naturliknande sträcka bibehålls. Det befintliga diket läggs igen.

Längs sträckan anläggs en eller flera bestämmande sektioner. De syftar till att fixera vattendragets läge i plan och höjd och bidrar till stabilare erosions- och sedimentationsprocesser. De styr vattennivåns variationer på uppströmssidan och anpassas för att skapa mer naturliknande nivåvariationer. De bestämmande sektionerna utformas som naturliknande och lättpasserade trösklar och anläggs av erosionssäkert material som tvärs över vattendragsfåran och det omgivande svämplanet. Preliminärt anläggs en bestämmande sektion längst upp på sträckan.

Området föreslås skötas med målsättning att bibehålla öppna förhållanden utan träd och buskar och med ett armerande fältskikt med gräs och örter på svämplanet. Årlig slåtter eller bete kan ske, men är inte nödvändig.

## 2.5 Naturliknande åfåra med svämplan

Närmast nedströms den övre dammen föreslås att en ny naturliknande åfåra med omgivande svämplan anläggs.



Figur 4. Vattendragssträckan med krossmaterial närmast nedströms den övre dammen. Foto Jonas Edlund 2018-11-22.

Den föreslagna åfåran är cirka 90 meter lång och svämplanet omkring 1 000 kvadratmeter. Åfåran utformas på ett naturliknande sätt med ett ringlande lopp och varierande ström- och bottenförhållanden. Slänten från svämplanet upp till omgivande marknivå görs i första hand cirka 35-40 grader brant (anpassas till friktionsvinkeln för aktuell jordart), men kan vid behov göras flackare. Den befintliga 80 meter långa sträckan med krossmaterial direkt nedströms dammen läggs igen och regleringsanordningen längst ner på sträckan tas bort. Den nya fåran ansluts nedströms så att befintlig naturliknande sträcka bibehålls.

Sträckans höjdnivåer behöver utredas närmare, men anpassas till nivåerna närmast upp- och nedströms. Detta innebär preliminärt att sträckan faller från höjdnivån 2,7 till 2,2 meter, vilket ger en fallhöjd på 0,5 meter och en genomsnittlig lutning på nästan 0,6 procent. Svämplanets nivå anpassas så att vattennivån åtminstone når upp i nivå med svämplanet vid vattendragets medelhög vattenflöde (MHQ), vilket enligt SMHI:s modellberäkningar är cirka 2,4 kubikmeter per sekund.

Inom sträckan anläggs en eller flera bestämmande sektioner. De syftar till att fixera vattendragets läge i plan och höjd och bidrar till stabilare erosions- och sedimentationsprocesser. De styr vattennivåns variationer på uppströmssidan och anpassas för att skapa mer naturliknande nivåvariationer. De bestämmande sektionerna utformas som naturliknande och lättpasserade trösklar och anläggs av erosionssäkert material som tvärrar över vattendragsfåran och det omgivande svämplanet. Preliminärt räcker det med en bestämmande sektion, vilken anläggs inom sträckans nedre del.

Området föreslås skötas med målsättning att bibehålla öppna förhållanden med ett armerande fältskikt med gräs och örter på svämplanet. Uppslag av sly och buskar röjs bort på svämplanet, men spridda buskar och träd kan med fördel tillåtas etablera sig på ravinslutningarna. Årlig slåtter eller bete kan ske, men är inte nödvändig.

## 2.6 Sedimentationsdamm

Den befintliga övre dammen föreslås att anpassas så att den tillsammans med den nedre dammen bidrar till en högre miljö- och naturvårdsnytta än idag, framför allt avseende rening av näringsämnen. Dammen är i nuläget knappt 0,2 hektar stor och genomflyts av Manhemsån. Vid utloppet finns ett enkelt, förfallet dämme som styr dammens nivåvariationer. Dämnet fungerar som ett partiellt vandringshinder för svagsimmande fisk och har sin dämningströskel på höjdnivån 2,7 meter. I dammen har stora sedimentbankar avsatts, vilket bland annat minskat dess volym och försämrat förmågan att rena näringsämnen.



Figur 5. Den övre dammen med resterna av utloppsdammet. Foto Jonas Edlund 2018-11-22.

Dammen planeras att bibehållas, men anpassas enligt nedanstående:

Utloppet anpassas för fiskpassage och naturligare nivåvariationer. Det nya utloppet utformas som en naturliknande tröskel med hög passerbarhet för fisk och anpassas för naturligare nivåvariationer i dammen. Utloppet dimensioneras så att höga flöden kan avbördas utan att vattennivån orsakar orimliga skador. Utloppets tröskelnivå anläggs på befintlig tröskelnivå eller något högre, alltså på minst höjdnivån 2,7 meter.

2. Dammens djupförhållanden anpassas för sedimentation. Dammen grävs ut så att vattendjupet blir cirka 1,5 meter.

3. Strandzonen och slänterna anpassas. För att skapa bättre förhållanden för växter och djur och möjliggöra en större vattenvolym vid höga flöden flackas strandzonen och slänterna av.

Lutningen bör vara så flack som möjligt upp till högsta högvattennivå och åtminstone inte överstiga 1:6. Ovanför högsta högvattennivå kan släntlutningen vara brantare.

Områdets skötsel föreslås ske genom att sediment som ansamlats inom dammen grävs bort med ungefär 5-10 års mellanrum. Översvämningsszonerna föreslås skötas med målsättning att bibehålla öppna förhållanden med ett armerande fältskikt med gräs och örter. Uppslag av sly och buskar röjs bort, men spridda buskar och träd kan tillåtas etablera sig ovanför högsta högvattennivå. Årlig slåtter eller bete kan ske, men är inte nödvändig. Skötsel av vegetation i dammen kan också bli aktuellt.

## 2.7 Naturliknande åfåra med svämplan

Inom sträckan mellan den övre dammen och Djurövägen föreslås en ny naturliknande åfåra med omgivande svämplan anläggas. Sträckan utgörs i nuläget av ett cirka 400 meter långt öppet dike med relativt brant och djup dikesprofil.

Den föreslagna åfåran är cirka 570 meter lång och svämplanet omkring 0,8 hektar. Åfåran utformas på ett naturliknande sätt med ett meandrande lopp och huvudsakligen lugnflytande förhållanden med finkornigt bottenmaterial. Svämplanets bredd kan variera, men bör i medeltal vara i storleksordningen 10-15 meter eller mer från släntfot till släntfot. Slänten från svämplanet upp till omgivande marknivå görs i första hand cirka 35-40 grader brant (anpassas till friktionsvinkeln för aktuell jordart), men kan vid behov göras flackare.

Längst ner, direkt uppströms den övre dammen, finns en vägpassage där vattendraget passerar genom en vid vägtrumma. Trumman utgör ett vandringshinder för svagsimmande fiskarter och andra vattenlevande djurarter och är inte heller passerbar för landlevande djurarter. Trumman föreslås ersättas med en bred halvtrumma, balkbro eller liknande lösning där passagen under bron kan göras mer naturliknande och även möjliggöra landpassage längs vattendragets stränder.

Sträckans höjdnivåer behöver utredas närmare, men anpassas till nivåerna närmast upp- och nedströms. Detta innebär preliminärt att sträckan faller från cirka 3,4 till 2,7 meters höjd, vilket ger en genomsnittlig lutning på 0,1 procent. Svämplanets nivå anpassas så att vattennivån åtminstone når upp i nivå med svämplanet vid vattendragets medelhögwaterflöde (MHQ), vilket enligt SMHI:s modellberäkningar är cirka 2,4 kubikmeter per sekund.

Inom sträckan anläggs en eller flera bestämmande sektioner. De syftar till att fixera vattendragets läge i plan och höjd och bidrar till stabilare erosions- och sedimentationsprocesser. De styr vattennivåns variationer på uppströmssidan och anpassas för att skapa mer naturliknande nivåvariationer. De bestämmande sektionerna utformas som naturliknande och lättpasserade trösklar och anläggs av erosionssäkert material som tvärrar över vattendragsfåran och det omgivande svämplanet. Preliminärt räcker det med en bestämmande sektion, vilken anläggs i anslutning till vägpassagen längst ner på sträckan.

Området föreslås skötas med målsättning att bibehålla öppna förhållanden med ett armerande fältskikt med gräs och örter på svämplanet. Uppslag av sly och buskar röjs bort på svämplanet, men spridda buskar och träd kan med fördel tillåtas etablera sig på ravinslutningarna. Årlig slåtter eller bete kan ske, men är inte nödvändig.

## 2.8 Överskottsmassor

Anläggningsarbetena bedöms kräva schaktning och kommer att resultera i överskottsmassor. Massorna kommer att användas i projektet samt till golfbanan där behov av uppbyggnad av banor finns.

Det finns idag ingen planerad provtagning av dessa massor då inget indikerar på förekomst av miljögifter/föroreningar.

## 2.9 Skyddsåtgärder

- Åtgärderna planeras till en tid på året då störningen på naturen blir liten.
- Innan arbetet påbörjas säkerställs att det finns beredskapsplan för eventuella läckage från maskiner.
- Maskiner ska använda miljövänliga hydrauloljor.
- Bränslekärl och tankar förvaras så att eventuella läckage till mark och vattendrag undviks.
- Åtgärder utförs under låg vattenföring för att minimera grumling och transport av material nedströms

Ett kontrollprogram för åtgärden tas fram i samråd med länsstyrelsen innan arbetet påbörjas

## 2.10 Naturvårdsanpassat vattenuttag

Nuvarande uttag av bevattningsvatten från Manhemsån har en negativ påverkan på vattenmiljön och förstärker effekten av vattensystemets hårt påverkade hydrologi. Vattenuttagets påverkan är främst kopplad till de uttag som görs under perioder med låg vattenföring, framför allt vid tillfällen då vattenuttaget innebär att flödet nedströms uttagspunkten blir kritiskt lågt. Att vattenuttag görs under perioder med låg vattenföring beror dels på att bevattningsbehovet till stor del sammanfaller med lågflödesperioden, dels på att systemet har en låg kapacitet att magasinera bevattningsvatten.

### 2.10.1 Nuvarande tillstånd

Bråvikens golfklubb har enligt dom VA 18/1990 rätt att årligen:

- Leda bort 100 000 kubikmeter vatten från Manhemsån för bevattning av golfbanan
- Vattnet får tas ut under perioden 1 mars till 30 september
- Maximalt uttag till 2 000 kubikmeter per dygn

Domen reglerar även rätten att anlägga de dammar, regleringsanordningar och vattenintag som nu finns inom den aktuella delen av vattendraget. Dessutom ger den rätten att utföra rensningar och reglera vattennivåer i dammarna.

Den planerade naturvårdsanpassningen av vattenuttaget ryms inte inom befintlig dom, vilket innebär att förslaget kräver ett nytt tillstånd. I det fortsatta planeringsarbetet bör en flytt av intagspunkten i Manhemsån övervägas. Nuvarande intag är beläget i den nedre dammen. Dammen är lågt belägen, vilket innebär att det finns en risk för inströmmande brackvatten under situationer med högt havsvattenstånd, speciellt i samband med låg vattenföring. För att undvika risken för brackvatten i bevattningsvattnet föreslås därför att intagspunkten flyttas till sedimentationsdammen (kap 2.6).

Befintligt uttag sker med hjälp av en pumpanläggning med kapacitet att ta ut 2 880 kubikmeter per dygn. Uttaget motsvarar ett kontinuerligt uttag av ungefär 2,0 kubikmeter per minut eller 33 liter per sekund. Systemet drivs av fem pumpar belägna i ett pumphus nära Manhemsåns utlopp i den nedre dammen. Vattenuttaget ur Manhemsån sker ur den nedre dammen, varifrån vattnet pumpas direkt till bevattningssystemet eller till någon av de dammar som används för magasinering av bevattningsvatten.

Kapaciteten för att magasinera vatten utanför Manhemsån är i nuläget cirka 15 000 kubikmeter. Bevattningssystemet är kopplat till det kommunala vattenledningssystemet, men uttag för bevattningsändamål har ej gjorts.

Ett typiskt år påbörjas vattenuttag och bevattning i mitten av april, men variationerna mellan olika år är stora, från mitten av mars till mitten av maj. Verksamheten avslutas i regel under september, oftast i mitten av månaden. Den sammanlagda bevattningsvolymen är omkring 45 000 kubikmeter, men årsvolymen har maximalt uppgått till 80 000 kubikmeter. De största vattenvolymererna tas vanligtvis ut från mitten av maj till mitten av augusti.

## 2.10.2 Planerat nytt uttag

Golfklubben beskriver bevattningssystemet som påtagligt underdimensionerat. Detta märks framför allt under torrperioder då möjligheten till bevattning vanligtvis är tydligt begränsad. Klubben menar att behovet av bevattningsvatten kan sänkas genom effektiviseringsåtgärder, men bedömer ändå att den årliga bevattningsvolymen måste ökas för att påtagliga torkskador inom anläggningen inte ska uppkomma.

Nytt planerat ansökt uttag:

- Bibehållen samma 100 000 kubikmeter bevattningsvatten per år
- Pumparnas uttagkapacitet ökas till 4 800 kubikmeter per dygn
- Vatten får tas under hela året förutsatt att inte uttaget påverkar naturvärden negativt

Fortsatt rätt att reglera de dammar, regleringsanordningar och vattenintag som nu finns inom den aktuella delen av vattendraget.

Naturvårdsanpassningen innebär att vattenuttag inte ska ske under perioder då det riskerar att bidra till nollflöde eller kritiskt låga flöden nedströms uttagspunkten. Detta innebär att uttagen bör göras under perioder med förhållandevis högt flöde, alltså främst under perioden från november till april. Under lågflödesperioden, vilken vanligtvis sträcker sig från maj till oktober, bör uttag av vatten från Manhemsån enbart ske under flödestoppar. Detta får som följd att en ökad andel av vattenuttaget behöver ske innan bevattningsperioden inleds och att kapaciteten för att lagra bevattningsvatten därmed behöver öka.

Uttagbegränsningen kan utformas på olika sätt. Här föreslås en modell som kopplas till faktiskt flöde i vattendraget, men det går även att tänka sig en begränsning kopplad till datum.

Förslaget innebär att uttag upp till 56 liter per sekund (motsvarar 4 800 kubikmeter per dygn) är tillåtna om flödet uppströms intagspunkten överstiger 76 liter per sekund. Detta innebär att vattenuttaget inte orsakar flöden understigande 20 liter per sekund nedströms intagspunkten, vilket säkerställer att uttaget inte orsakar kritiskt låga flöden.

Utifrån modellerade dygnsflöden i Manhemsån 2004 till 2019 från SMHI:s vattenwebb (nedladdat 2020-03-10) kan det möjliga uttaget efter anpassningen uppskattas (se tabell 2). Uppgifterna visar att den möjliga uttagvolymen varierar stort inom och mellan åren. Antalet möjliga uttagsdagar, alltså dagar då flödet uppströms vattenintaget överstigit 76 liter per sekund, har varierat från 68 till 150 dagar per år. Omräknat till möjlig uttagvolym motsvarar detta 326 400 till 720 000 kubikmeter per år.

Detta visar att det alltid funnits tillräckligt mycket vatten för att täcka årsbehovet av bevattningsvatten. Uppgifterna visar också att de möjliga uttagsdagarna i första hand funnits innan och efter bevattningsperioden. Under bevattningsperioden har tillgången varit sämre, men under samtliga år har ett visst uttag varit möjligt. Variationerna mellan olika år har varit stora och antalet möjliga uttagsdagar under perioden 15/4 till 15/9 har varierat mellan 1 och 23. Medianvärdet av antalet möjliga uttagsdagar under bevattningsperioden har varit 11, vilket innebär att det under ett typiskt år gått att ta ut 50 400 kubikmeter under denna period.

Tabell 2. Antal möjliga uttagsdagar och möjlig uttagvolym under olika perioder och efter föreslagen naturvårdsanpassning av vattenuttaget i Manhemsån. Underlag till beräkningarna från SMHI:s vattenwebb, modellerade dygnsflöden i Manhemsån 2004 till 2019 (nedladdat 2020-03-10).

Period	Antal möjliga uttagsdagar			Möjlig uttagvolym (m3)		
	Min	Median	Max	Min	Median	Max
Innan bevattningsperioden (1/1-14/4)	28	50	71	134 400	240 000	340 800
Bevattningsperiodens första del (15/4-14/5)	0	2	14	0	7 200	67 200
Störst bevattningsbehov (15/5-15/8)	0	2	13	0	26 400	62 400
Bevattningsperiodens sista del (16/8-15/9)	0	1	9	0	4 800	43 200
Efter bevattningsperioden (16/9-31/12)	0	25	52	0	120 000	249 600
Hela året (1/1-31//12)	68	102	150	326 400	487 200	720 000

### 2.10.3 Bevattningsmagasin

För att kompensera för naturvårdsanpassningen av vattenuttaget och säkerställa att den årliga bevattningsvolymen på 80 000 kubikmeter utan tillskott av kommunalt vatten måste kapaciteten för magasinering av bevattningsvatten öka.

Hur stor yta som ska avsättas som bevattningsmagasin beror på flera faktorer. Stora magasin är kostsamma att anlägga, men säkerställer en god tillgång på bevattningsvatten. Med mindre magasin minskar anläggningskostnaderna, men samtidigt ökar risken för brist på bevattningsvatten. Storleken på magasinerna blir alltså en avvägning mellan dessa och andra faktorer.

För att beräkna behovet av bevattningsmagasin har en hydrologisk modell skapats. Modellen är enkel och tar inte hänsyn till exempelvis klimattförändringar. Som indata används modellerade dygnsflödesdata från SMHI:s vattenwebb 2004 till 2019 (nedladdat 2020-03-10). Modellen utgår från att magasinens medeldjup är 2,5 meter och att det alltid ska finnas minst 0,5 meter vatten kvar i botten av dammarna. Avdunstningsförlusten i magasinerna har satts till 0,1 meter per månad från 1/5 till 15/9. Bevattningsperioden har antagits vara från 15/4 till 15/9 och fördelats med 15 procent av årsvolymen från 15/4 till 14/5, 75 procent från 15/5 till 15/8 och 10 procent från 16/8 till 15/9. Magasinen har antagits vara fulla när bevattningsperioden inleds och uttagskapaciteten ur Manhemsån har satts till 4 800 kubikmeter per dygn. Under förutsättning att magasinerna inte är fulla har vattenuttag ur Manhemsån antagits göras under samtliga möjliga uttagsdagar under bevattningsperioden, alltså under samtliga dagar när flödet överstiger 76 liter per sekund. Årligt bevattningsuttag har satts till 80 000 respektive 100 000 kubikmeter (tabell 3. resp. tabell 4.).

Tabell 3. Modellerad brist på bevattningsvatten vid olika datum och olika stora magasinssytor. Tabellen visar hur stor procentandel av åren från 2004 till 2019 som en bristsituation skulle ha uppkommit utifrån ett bevattningsuttag på 80 000 kubikmeter. Underlag till beräkningarna från SMHI:s vattenwebb, modellerade dygnsflöden i Manhemsån 2004 till 2019 (nedladdat 2020-03-10).

Datum	Sammanlagd magasinssyta (ha)										
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
15/4											
15/5											
15/6	75	38									
15/7	88	69	50	25							
15/8	75	63	56	50	44	31	25				
15/9	69	63	50	44	44	44	31	25			

Tabell 4. Modellerad brist på bevattningsvatten vid olika datum och olika stora magasinsytor. Tabellen visar hur stor procentandel av åren från 2004 till 2019 som en bristsituation skulle ha uppkommit utifrån ett bevattningsuttag på 100 000 kubikmeter. Underlag till beräkningarna från SMHI:s vattenwebb, modellerade dygnsflöden i Manhemsån 2004 till 2019 (nedladdat 2020-03-10).

Datum	Sammanlagd magasinnya (ha)											
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
15/4												
15/5												
15/6	88	50	38									
15/7	94	88	88	69	25	25						
15/8	100	88	69	56	56	50	44	31	25			
15/9	81	81	69	69	50	50	44	44	38	25		

Utifrån modellens resultat föreslås att den sammanlagda magasinnytan bör uppgå till 4,0 hektar och att den årliga bevattningsvolymen bör ligga på 80 000 kubikmeter. Förslaget är en avvägning mellan behovet av god tillgång på bevattningsvatten och strävan efter att hålla nere anläggningskostnaderna och intrånget på golfanläggningen. Modellens resultat indikerar att 4,0 hektar är tillräckligt stort för att täcka ett årligt bevattningsbehov på 80 000 kubikmeter under flertalet år. Bristssituationer kan förväntas uppkomma under torra år varför det totala uttaget av vatten ligger kvar, enligt tidigare tillstånd, på 100 000 kubikmeter och ger därmed möjlighet att magasinera 20 000 kubikmeter till efterföljande år. Risken är dock huvudsakligen kopplad till den allra sista delen av bevattningsperioden. Data från modellen visar att det fanns tillräckligt med bevattningsvatten fram till mitten av juli under samtliga modellerade år. Vid mitten av augusti rådde det brist på vatten under 25 procent av åren. En månad senare, vid bevattningsperiodens slut, var det brist på bevattningsvatten under 31 procent av åren.

Befintligt förslag innebär att 4,0 hektar bevattningsmagasin kommer att finnas inom området, se tabell 5. Förslaget bygger på att två nuvarande dammar inom områdets västra del anpassas och att ytterligare tre nyanläggs. Dammarna anläggs med ett medeldjup av 2,5 meter och sammanlänkas med befintligt bevattningssystem.

Tabell 5. Föreslagna bevattningsmagasin inom golfklubbens marker. Volymuppgifter avser total volym i fullt magasin.

Magasin	Yta (ha)	Medeldjup (m)	Volym (m3)
A	0,8	2,5	20 000
B	0,7	2,5	17 500
C	0,3	2,5	7 500
D	1,1	2,5	27 500
E	1,1	2,5	27 500
<b>Total</b>	<b>4,0</b>		<b>100 000</b>

Magasinens skötsel föreslås ske genom att ansamlad sediment grävs bort vid behov. Ett system med försedimentering av vattnet i ett av magasinerna skulle kunna övervägas, vilket skulle koncentrera arbetet med att avlägsna sediment till ett av magasinerna. Skötsel av vegetation i magasinerna och dess strandzoner kan också bli aktuellt.

### 2.10.3.1 Magasin A

Magasin A föreslås att anläggas längs med Djurövägen några hundra meter sydväst om Sigridstorp. Ytan föreslås bli 0,8 hektar och volymen 20 000 kubikmeter. Läget nära Djurövägen innebär att magasinet kan komma att behöva anpassas till den gång- och cykelväg som planeras längs vägen.

Till magasinet rinner ett mindre vattendrag som avvattnar åkermarken norr om Lilla Sidus. Avrinningsområdet är i storleksordningen 50 hektar, vilket innebär att det ofta är nollflöde i vattendraget. Under höglödesperioder kan det dock komma större vattenmängder, vilka nu tidvis orsakar översvämningssproblem. Regleringen av magasinet föreslås utformas på ett sådant sätt att



tillrinnande vatten kan utnyttjas i så hög grad som möjligt och så att översvämningsproblem undviks. Detta kan åstadkommas genom att uttag av bevattningsvatten prioriteras ur detta magasin. Utloppet ur magasinet föreslås utformas som en naturliknande, meandrande åfåra, som kommer att vara vattenförande under höglödesperioder. Längden på den föreslagna åfåran är cirka 200 meter. Vid utloppet ur magasinet anläggs en bestämmande sektion som fixerar utloppets läge i plan och höjd och bidrar till stabilare erosions- och sedimentationsprocesser. Den utformas som en naturliknande strömnacke och anläggs av erosionssäkert material.

#### *2.10.3.2 Magasin B*

Magasin B föreslås att anläggas cirka 300 meter norr om huvudbyggnaden vid Manhems gård. Ytan föreslås bli 0,7 hektar och volymen 17 500 kubikmeter.

#### *2.10.3.3 Magasin C*

Magasin C ligger nära nordväst om huvudbyggnaden vid Manhems gård. Befintlig dammyta föreslås ökas från 0,15 till 0,7 hektar och volymen till 17 500 kubikmeter

#### *2.10.3.4 Magasin D*

Magasin D ligger omkring 400 meter väster om huvudbyggnaden vid Manhems gård. Befintlig dammyta föreslås ökas från 0,8 till 1,1 hektar och volymen till 27 500 kubikmeter. I direkt anslutning till magasinet finns en 0,1 hektar stor damm som också föreslås ingå i magasinet.

#### *2.10.3.5 Magasin E*

Magasin E föreslås att anläggas längs med Djurövågen inom fastighetens sydvästra del. Ytan föreslås bli 1,1 hektar och volymen 27 500 kubikmeter. Läget nära Djurövågen innebär att magasinet kan komma att behöva anpassas till den gång- och cykelväg som planeras längs vägen.

## **2.11 Tidplan**

Åtgärderna finansieras till viss del av LONA-bidrag, Lokala Naturvårds satsningen. Ansökan planeras att skickas till mark- och miljödomstolen innan årsskiftet 2020/2021. Åtgärderna planeras till år 2021–2023. Tidplanen är dock beroende av ansökans handläggningstid.

### 3 Hydrologi

Data från SMHI:s vattenwebb visar att Manhemsåns avrinningsområde är 22,3 kvadratkilometer stort och karaktäriseras av flacka, lerdominerade marker. Jordbruksmark dominerar och täcker 70 procent av ytan, resterande delar utgörs främst av skog, övrig mark och tätort.



Figur 6. Manhemsåns avrinningsområde

Vattensystemets hydrologi präglas av de omfattande markavvattningsåtgärderna som utförts inom avrinningsområdet. Åtgärderna har lett till att markens vattenhållande förmåga minskat, vilket skapat större och snabbare variationer i vattenföringen. Detta har bland annat gett upphov till snabbare och större flödesvariationer, erosionskador från kraftiga höglöden, längre och torrare låglödesperioder och en påtagligt ökad uttorkningsrisk.

Data från SMHI:s vattenwebb (nedladdat 2019-12-28) visar att nederbörden över avrinningsområdet är i genomsnitt 627 millimeter per år. Av detta avrinne 183 millimeter via Manhemsån, resterande avdunstar. Medelvattenföringen (MQ) vid bäckens utlopp i Lindöfjärden uppgår till 0,13 kubikmeter per sekund. Övriga karaktäristiska flöden framgår av tabellen nedan.

Tabell 6. Karaktäristiska flöden enligt SMHI:s vattenwebb (nedladdat 2019-12-28) vid Manhemsåns utlopp i Bråviken.

	Flöde (m <sup>3</sup> /s)
Medellågvattenföring (MLQ)	0,00
Medelflöde (MQ)	0,13
Medelhögvattenföring (MHQ)	2,42
Tioårsflöde (HQ10)	3,29
Femtioårsflöde (HQ50)	4,14

Bäckens flödesförhållanden karaktäriseras av en lågflödesperiod från maj till oktober och en period med högre flöden från november till april. Under lågflödesperioden är det typiska månadsmedelflödet omkring 0,02 till 0,05 kubikmeter per sekund, lägst i juni och högst i oktober.

Under högflödesperioden är det typiska månadsmedelflödet omkring 0,14 till 0,26 med högst vattenföring under januari, februari och mars. Variationerna inom och mellan olika år är dock mycket stora.

## 4 Enskilda och allmänna intressen

### 4.1 Allmänt berört område

Inom berört område finns inga skyddade områden. Det finns inte heller några hotade arter inrapporterade till ArtPortalen.

Planerade åtgärder kräver dispens från gällande strandskydd enligt 7 kap 18 § miljöbalken (utvidgat strandskyddsområde kustvatten). Strandskyddsfrågan hanterar inom ramen för tillståndet.

Området är detaljplanlagt, 0581-P91/1. Planerade åtgärder motstrider inte detaljplanen då området är markerat som naturområde och golfanläggning.

### 4.2 Markavvattningsföretag

Betydande delar av Manhemsåns huvudfåra och flera av dess tillflöden ingår i markavvattningsföretaget Dagsberg-Furingstad dikningsföretag 1934. Golfklubbens fastighet ingår i företaget, vilket sträcker sig 570 meter nedströms Djurövägen, ner till ett anlagt dämme nedströms en stensatt fallsträcka.



Figur 7. Till vänster översiktskarta över de vattendragssträckor som omfattas av markavvattningsföretaget. Till höger flygbild över de delar av markavvattningsföretaget som ligger inom golfklubbens fastighet. Linje över markavvattningsföretaget från Länsstyrelsens vattenarkiv.

Tre av ovanstående beskrivna åtgärder påverkar markavvattningsföretaget, åtgärd 5, 6 och 7.

Anläggning av en våtmark kan påverka markavvattningsföretaget på flera sätt:

- Våtmarken kan förändra vattennivån så att dräneringsmöjligheterna försämras

- Båtnadsmarken i markavvattningsföretaget kan påverkas. Mark som tidigare haft nytta av företaget har efter våtmarkens tillkomst inte nytta längre. Markavvattningssamfällighetens kostnadsfördelningslängd kan då behöva förändras
- Våtmarken kan göra underhållet av markavvattningsföretagets anläggning (diket) dyrare. Framkomlighet och åtkomst försämras.

I en prövning av vattenverksamhet räknas markavvattningsanläggningar (till exempel diken eller rörledningar som ingår i ett markavvattningsföretag) som ett enskilt intresse som kan påverkas.

Vidare kontakt med markavvattningsföretaget sker inom projektet. Ett förslag är att träffa en överenskommelse om framtida underhåll av berörda sträckor med delägarna i markavvattningsföretaget, då det underlättar prövningen av den ansökta vattenverksamheten hos mark och miljödomstolen.

### 4.3 Miljö kvalitetsnormer för vatten och vattenmiljö

Manhemsån utgör en egen vattenförekomst inom vattenförvaltningen och har beteckningen WA29903441 (SE649559-153079). Vattenförekomsten omfattar vattendragets huvudfåra från utloppet i Bråviken upp till Lundby cirka nio kilometer upp efter ån.

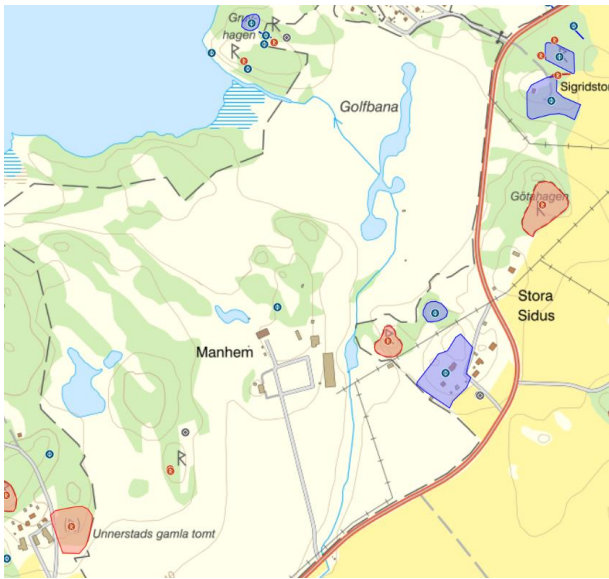
Vid 2019 års statusklassning bedömdes Manhemsån ha en måttlig ekologisk status (klassning daterad 2019-07-02). Klassningen visar att vattenförekomsten är tydligt påverkad av övergödning och har en påtagligt påverkad hydromorfologi. Klassningen baserades på den biologiska kvalitetsfaktorn fisk, vilken visade att vattenförekomstens fisksamhälle har en måttlig status. Klassningen av fisksamhällets status gjordes utifrån en expertbedömning där förekomsten av artificiella vandringshinder i vattendraget bedömdes innebära att statusen inte kunde vara bättre än måttlig. Statusklassningen visade även att den fysikaliskt kemiska kvalitetsfaktorn näringsämnen har en otillfredsställande status samt att de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna konnektivitet och morfologiskt tillstånd har en dålig status.

Gällande miljö kvalitetsnorm beslutades 2017 och innebär att god ekologisk status ska uppnås senast 2027. För att uppnå miljö kvalitetsnormen krävs i första hand åtgärder för att förbättra vattendragets påverkade hydromorfologi och dess övergödningssproblem.

Åtgärdsförslagen är dels utformade för att återskapa mer naturliknande förhållanden i vattendraget med bättre förutsättningar för växter och djur, dels för att minska transporten av näringsämnen. Åtgärderna ökar förutsättningarna för att vattenförekomstens ska nå att miljö kvalitetsnorm, god ekologisk status 2027.

### 4.4 Kulturmiljö

I golfbanans närhet finns ett fåtal fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar. Mellan åtgärd 5 och 6 finns en skogsdunge på den östra sidan av Manhemsån, där finns fornlämningen Dagsberg 56:1, ett gravfält. Gravfältet består av sammanlagt sju fornlämningar. Norr om Manhemsån, vid utloppet i Lindöfjärden/Bråviken finns ytterligare ett område med fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar.



Figur 8. Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar inom berört område. Källa: (Riksantikvarieämbetet, 2020)

Fasta fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen. Skyddet innebär att det är förbjudet att utan tillstånd från länsstyrelsen på något sätt förändra, ta bort, skada eller täcka över en fornlämning. Till varje fornlämning hör ett skyddsområde vars storlek bestäms av länsstyrelsen i varje enskilt fall.

Gravfältet Dagsberg 56:1 bedöms i detta skede inte att påverkas då åtgärden kan utföras från Manhemsåns västra sida.

Körvägar fram till åtgärd 1 är i dagsläget inte klart, ett förslag är att följa höjdkurvan norr om Manhemsån vilket innebär minimal påverkan på identifierade lämningar.

## 4.5 Kommande MKB

Till kommande ansökan om tillstånd utarbetas en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Syftet med MKB:n är att redovisa en samlad bild av nuvarande förutsättning i de områden som kan komma att påverkas av planerad verksamhet, samt identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som verksamheten bedöms kunna medföra. För att MKB:n ska bli ändamålsenlig och lättöverskådlig ska den dock endast behandla de miljöaspekter som bedöms kunna bli påverkade i betydande grad eller som i övrigt är relevanta i det aktuella fallet. Avgränsningen ska tillse att en samlad bedömning av de aktuella åtgärdens effekter på människors hälsa och miljön kan genomföras