



2020-12-15  
Slutversion

## **Kartering av befintliga och historiska våtmarker i Nacka kommun**

Värden för biologisk mångfald, grundvatten, flödesdämpning och rening av vatten, samt förslag till restaurering och återskapande

**: EKOLOGI  
GRUPPEN**



## **: EKOLOGI GRUPPEN**

Beställning: Våtmarkskartering Nacka kommun

Framställt av: Ekologigruppen AB

[www.ekologigruppen.se](http://www.ekologigruppen.se)

Telefon: 08-525 201 00

Slutversion: 2020-12-15

Uppdragsansvarig: Anna-Sara Liman

Medverkande: Björn Averhed, Fredrik Engdahl, Emanuel Vogel

Intern granskning av rapport: Torbjörn Davidsson 2020-10-26

Foton: Om inget annat anges: Fredrik Engdahl och Björn Averhed

Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB

Internt projektnummer: 8477

Bilder på framsidan: Liggande död ved i sumpskog.

## Innehåll

<b>Begreppsförteckning</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduktion</b> .....	<b>8</b>
Bakgrund.....	8
Uppdragets syfte och avgränsning.....	8
<b>Uppdragets huvudsakliga resultat</b> .....	<b>10</b>
Vad kan underlaget användas till .....	11
<b>Våtmarkers många funktioner</b> .....	<b>11</b>
<b>Del 1. Kartering av befintliga och historiska våtmarker</b> .....	<b>14</b>
Kartering av naturtyp och bedömning av naturvärde .....	14
Resultat.....	15
Osäkerheter i bedömning.....	17
Diskussion .....	19
<b>Del 2. Klassificering av våtmarksobjekt</b> .....	<b>20</b>
Värde för biologisk mångfald.....	20
Värde för grundvatten .....	24
Värde för flödesdämpning och rening av vatten.....	27
Samlad bedömning av objekt med höga värden.....	31
<b>Del 3. Restaurering och återskapande</b> .....	<b>32</b>
Urval av områden förstudie.....	32
Generella slutsatser om möjligheten till restaurering/återskapande .....	32
Historisk hydrologisk påverkan .....	32
Områdesbeskrivningar och åtgärdsförslag.....	33
Område 1. Blivande Skarpnäs naturreservat.....	34
Område 2-Tattby naturreservat.....	38
Område 3 - Velamsund naturreservat.....	40
Restaurering av sumpskogar och myrar .....	42
Generella åtgärdsförslag – Dämmen/pluggar .....	42
Igenläggning av diken .....	42
Anlägga fasta trädämmen.....	42
Kostnadsuppskattning.....	44
Reglerbart dämme .....	45
Principskiss på regleringsanordning.....	45
Övrig biotopvård .....	46
Anläggning av småvatten och groddjursdammar .....	47
<b>Referenser</b> .....	<b>49</b>

Metodikbilagor:

Bilaga 1. Metodik delmoment 1

Bilaga 2. Metodik delmoment 3

Kartor i A3 del 1

Bilaga 3. Våtmarksnaturtyper

Bilaga 4. Befintlig och historisk våtmark

Bilaga 5. Befintlig våtmark, naturvärde

Bilaga 6. Befintlig våtmark, naturtyp

Bilaga 7. Historisk våtmark, naturtyp

Kartor i A3 del 2

Bilaga 8. Värde för biologisk mångfald

Bilaga 9. Värde för grundvatten

Bilaga 10. Värde för flödesreglering och rening av vatten

Bilaga 11. Samlat värde - urval av objekt med höga värden

Kartor i A4 del 3

Bilaga 12. Blivande Skarpnäs naturreservat

Bilaga 13. Tattby Naturreservat

Bilaga 14. Velamsunds Naturreservat

# Begreppsförteckning

**Naturtypsgrupp** – motsvarar naturtyp i SIS-standard (SS199000:2014)

**Naturtyp** – motsvarar biotop i SIS-standard (SS199000:2014)

**Undernaturtyp** – finare indelning av naturtyp

**Naturvärdesobjekt** – ett sammanhängande geografiskt område med samma naturtypsgrupp, naturtyp och naturvärdesklass.

**Våtmark** - enligt den svenska våtmarksinventeringens definition ”sådan mark där vatten till stor del av året finns nära under, i eller strax över markytan samt vegetationstäckta vattenområden”. Minst 50 procent av vegetationen ska vara hydrofil. Våtmarksnaturtyper förekommer i flera olika naturtypsgrupper.

**Befintligt våtmarksobjekt** – naturvärdesobjekt med en eller flera naturtyper som uppfyller kriteriet för våtmark.

**Historiskt våtmarksobjekt** – naturvärdesobjekt som tidigare utgjorts av våtmark

**Våtmarksmosaik** – en samling av befintliga våtmarksobjekt som ligger inom 100 meter från varandra och som är hydrologiskt kopplade till varandra.

# Sammanfattning

Uppdraget syftade till att genom kartering av historiska och befintliga våtmarker och klassificering utifrån potentiellt värde för biologisk mångfald, grundvatten, flödesdämpning och rening av vatten, skapa ett ”våtmarksunderlag” för Nacka kommun.

Resultatet av uppdragets tre delar sammanfattas nedan:

1. Totalt karterades 227 befintliga och 111 historiska våtmarker. En stor andel av objekten ligger inom gränsen för ett befintligt naturreservat (41% av antalet befintliga och 23% av de historiska våtmarksobjekten) och en betydande andel av objekten ligger inom kommunens markinnehav (32% av de befintliga objekten och 40% av de historiska objekten). Undantaget är öppna våtmarker, där endast 15% ligger inom naturreservat och inga objekt inom kommunens markinnehav. De befintliga våtmarkerna omfattar 234 hektar, vilket motsvarar 1,8 % av kommunens totala yta.

Huvuddelen av det kommunala markinnehav som utgörs av historiska våtmarker på icke hårdgjorda ytor och som ansetts lämpliga att återskapa, ligger med få undantag inom befintliga arrenden vilket gör att möjligheterna för återskapande av öppna våtmarker i kommunen är mycket begränsade. Däremot finns potential att restaurera framförallt befintlig lövsumpskog och barr- blandsumpskog då nära 40% av antalet objekt inom dessa naturtyper finns inom kommunens markinnehav.

2. Objekt med höga värden i någon eller alla klassningar (biologisk mångfald, grundvatten och rening/flödesdämpning) utgörs huvudsakligen av till arealen stora objekt, eller våtmarksmosaiker. Majoriteten av dessa objekt ligger i södra halvan av kommunen. Många objekt inom större våtmarker som Orrmossen med omgivning (objekt-id 65, 158, 159, 350, 351, 385, 386), Älta mosse (objekt-id 32-35, 319) och Skinnmossen (objekt-id 300, 301, 330, 331) har höga värden i två eller samtliga klassningar. Brotorpskärret (objekt-id 66, 67, 71-78, 314, 315, 323) har höga värden för flödesdämpning och rening av vatten. Ett fåtal objekt och mosaiker av objekt ligger i norra halvan av kommunen

3. För Velamsunds och Tattby naturreservat, samt i blivande naturreservatet Skarpnäs genomfördes förstudier inför restaurering och återskapande av våtmarker och våtmarksmosaiker. Inom dessa tre områden finns potential för att med relativt små skötselinsatser, restaurering eller återskapande förbättra statusen i framförallt skogliga våtmarker i form av mosaiker av befintlig påverkad sumpskog och utdikad före detta sumpskog. Objekten har i huvudsak mindre ingrepp i form av äldre dikningar och många har redan idag relativt höga värden för biologisk mångfald.

I rapportens sista del beskrivs metodik för anläggning och restaurering av småvatten, som tillfälliga våtmarker eller mindre dammar, för att förstärka förutsättningarna för biologisk mångfald.

Underlaget kan användas för fortsatt planering av restaurering och återskapande av våtmarker för biologisk mångfald, flödesdämpning och rening, men även exempelvis för planering av dagvatten, arbete med EUs vattendirektiv, planering av klimatrelaterade åtgärder och grön-blå infrastruktur.





# Introduktion

## Bakgrund

Våtmarksarealen i Sverige har minskat kraftigt under det senaste seklet. I Mälardalen och Skåne där minskningen är som mest omfattande har upp till 90% av våtmarkerna försvunnit (Naturvårdsverket, 2009). Orsakerna till minskningen är flera, men omfattande arealer har dikats ut för skogsbruk (ca 40%) och jordbruk. Lokalt har också våtmarker förstörts av torvbrytning. Effekterna av klimatförändringar är ytterligare ett hot som påverkar våtmarkerna, då stigande och mer variabla temperaturer förändrar förutsättningarna för våtmarkernas ekosystem. I tätortsnära områden är exploatering för bebyggelse och infrastruktur ett hot mot de våtmarker som fortfarande finns kvar.

I takt med att våtmarkerna blir färre försvinner också livsmiljöer för en stor mängd arter. Av Sveriges rödlistade arter förekommer nära på en femtedel i våtmarker, varav en stor andel av dessa är direkt beroende av våtmarkerna för sin överlevnad. När våtmarkernas hydrologi förändras eller hävd upphör och tidigare öppna marker växer igen försämras förutsättningarna för de arter som finns i dessa miljöer. Intensifieringen av skogsbruk och jordbruk leder också till ökad näringsbelastning med igenväxning som följd. Utsläppet av växthusgaser från dikade torvmarker i Sverige utgör ungefär 20% Sveriges totala utsläpp (Naturvårdsverket, 2017).

I de delar av landet där flest våtmarker försvunnit (bland annat Mälardalen) infördes 1994 ett generellt markavvattningsförbud.

**I Nacka kommun** är en stor areal av den utdikade våtmarken idag bebyggd mark, men stora arealer utgörs också av brukad åkermark, brukad skog och golfbana (t ex före detta Ljuskärret, objekt-id 304, 305, 335, 336). I flera områden finns våtmarker kvar, men den ursprungliga arealen har minskat och våtmarkerna har fragmenterats (t ex Grötfatet-Ljuskärret, objekt-id 304, 305, 332, 333, 335, 336). Påverkan från jord- och skogsbruk gäller även i naturreservaten. I vissa våtmarker, som t ex Älta mosse (objekt-id 32-35, 319) har torvbrytning påverkat naturtypens hydrologi.

Naturvårdsverket fick 2018 ett regeringsuppdrag att initiera den så kallade "Våtmarkssatsningen" och under 2019–2020 har Naturvårdsverket fortsatt med satsningen på våtmarker genom den lokala naturvårdssatsningen (LONA). Det underlag som tas fram för Nacka kommun inom ramen för det här uppdraget bidrar till den nationella satsningen på våtmarker och delfinansieras med medel från LONA. Uppdraget bidrar till arbetet med att uppfylla miljömålen "Myllrande våtmarker" och "Ett rikt växt- och djurliv".

## Uppdragets syfte och avgränsning

Uppdraget syftade till att genom kartering av historiska och befintliga våtmarker skapa ett "våtmarksunderlag" för Nacka kommun. Uppdraget genomfördes inom ramen för tre huvudsakliga delmoment:

1. kartering av befintliga och historiska våtmarker på naturmark i Nacka kommun
2. klassificering av befintliga våtmarker utifrån den potential de idag har för; biologisk mångfald, värde för grundvatten, reglering av flöden och rening av vatten
3. från en preliminär lista på tio våtmarksobjekt eller områden med våtmarksmosaiker, genomföra förstudier för restaurering/återskapande av tre av dessa, samt beskriva metodik för anläggning och restaurering av småvatten för att förstärka förutsättningar för biologisk mångfald.

Resultatet av del 1-3 levereras i form av en geodatabas.

Tematiskt avgränsas uppdraget till kartering av våtmark, vilket enligt den svenska våtmarksinventeringens definition är "sådan mark där vatten till stor del av året finns nära under, i



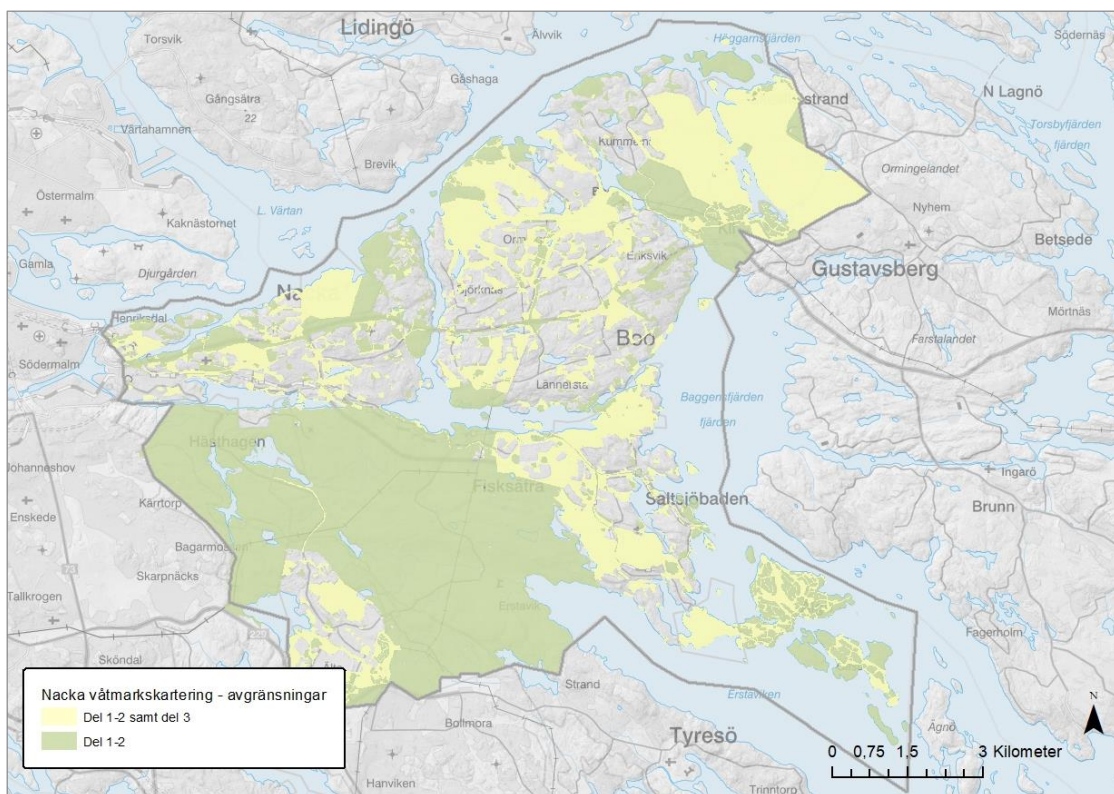
eller strax över markytan samt vegetationstäckta vattenområden”. Minst 50 procent av vegetationen ska vara hydrofil (föredra fuktiga miljöer) för att man ska kalla ett område för våtmark.

Huvudindelningen av våtmarker grundar sig på vattnets ursprung och om marken är torvbildande eller ej. Begreppet våtmark innefattar en mängd olika naturtyper såsom öppna mossar och kärr, skogsbevuxen myr, lövsumpskog, bland- och barrsumpskog, strandskog, småvatten och fuktäng.

Naturtypsgrupperna ”limnisk strand” och ”havsstrand”, samt naturtyperna ”anlagda våtmarker” och ”dammar” ingår inte i karteringen. En del objekt inom dessa naturtypsgrupper/naturtyper har dock karterats inom ramen för uppdraget, i syfte att tydliggöra att de inte tillhör någon av de naturtyper som ska karteras. Dessa objekt redovisas inte i rapporten, men finns i geodatabasen.

Inom ramen för uppdraget ingår, förutom att kartera befintliga våtmarker, även att kartlägga utdikade, historiska våtmarker. Dessa objekt utgörs idag huvudsakligen av dikad åker, golfbana och brukad skog.

Uppdragets del 1 och 2 avgränsas geografiskt till enbart naturmark inom Nacka kommun (Figur 1). Då en stor andel av de våtmarker som försvunnit från kommunen troligen finns inom de områden som idag täcks av infrastruktur och bebyggd mark (vilken inte karteras i det här uppdraget) innebär det att underlaget inte kan användas för att beräkna hur stor andel av den totala arealen våtmark som försvunnit i kommunen. Uppdragets del 3 avgränsas geografiskt till karterade befintliga och historiska objekt inom kommunens markinnehav, men endast mark som ej omfattas av pågående arrende eller detaljplan (Figur 1).



Figur 1. Uppdragets del 1 (kartering av befintliga och historiska våtmarker) och del 2 (klassificering av befintliga våtmarker) avgränsades till all naturmark inom Nacka kommun. Uppdragets del 3 omfattar endast naturmark inom kommunens markinnehav (ej pågående arrende eller detaljplan).

## Uppdragets huvudsakliga resultat

Del 1. Totalt karterades **227** befintliga och **111** historiska våtmarker. En stor andel av objekten ligger inom gränsen för ett befintligt naturreservat (**41%** av antalet befintliga och **23%** av de historiska våtmarksobjekten) och en betydande andel av objekten ligger inom kommunens markinnehav (**32%** av de befintliga objekten och **40%** av de historiska objekten). Undantaget är öppna våtmarker, där endast **15%** ligger inom naturreservat och inga objekt inom kommunens markinnehav.

De befintliga våtmarkerna omfattar **234 hektar**, vilket motsvarar **1,8 %** av kommunens totala yta. Baserat på antagandet att ca 90 % av den ursprungliga våtmarksarealen är borta i Mälardalen, kan man i Nacka kommun spekulera i att uppemot 2000 hektar våtmark kan ha försvunnit. Sammanlagt har ca **377 hektar** historisk våtmark (på naturmark) karterats inom uppdraget, vilket indikerar att ett stort antal objekt inte finns med i den här karteringen, antingen för att de ligger på nu hårdgjord eller bebyggd mark, eller för att de var borta redan före början av 1900-talet och därmed inte finns med i de kartmaterial som ligger till grund för karteringen.

Del 2. Objekt med höga värden i två eller flera av klassningarna (biologisk mångfald, grundvatten och rening/flödesdämpning) utgörs huvudsakligen av till arealen stora våtmarker, eller våtmarksmosaiker. Majoriteten av objekten ligger i södra halvan av kommunen. Många objekt inom större våtmarker som Orrmossen med omgivningar (objekt-id 65, 158, 159, 350, 351, 385, 386), Älta mosse (objekt-id 32-35, 319) och Skinnmossen (objekt-id 300, 301, 330, 331) har höga värden i två eller samtliga klassningar. Brotorpskärret (objekt-id 66, 67, 71-78, 314, 315, 323) har höga värden för flödesdämpning och rening av vatten.

Ett fåtal objekt och mosaiker av objekt ligger i norra halvan av kommunen, som t ex Sarvträsk (objekt-id 235-238, höga värden framförallt för flödesdämpning och rening) och Krokträskan (höga värden framförallt för biologisk mångfald). Även en dikad lövsumpskog som angränsar till avfallsanläggning (fd Dalkarlskärret) har relativt höga värden för flödesdämpning och rening.

Del 3. Huvuddelen av det kommunala markinnehav som utgörs av historiska våtmarker på icke hårdgjorda ytor, och som ansetts lämpliga att återskapa, ligger med få undantag inom befintliga arrenden vilket gör att möjligheterna för återskapande av öppna våtmarker i kommunen är mycket begränsade.

Däremot finns potential att restaurera framförallt befintlig lövsumpskog och barr- blandsumpskog då nära 40% av antalet objekt inom dessa naturtyper finns inom kommunens markinnehav.

Inom Velamsunds naturreservat, Tattby naturreservat och blivande naturreservatet i Skarpnäs finns potential för att med relativt små skötselinsatser/restaurering/återskapande förbättra bevarandestatus i framförallt skogliga våtmarker i form av mosaiker av befintlig påverkad sumpskog och utdikad före detta sumpskog. Objekten har i huvudsak mindre ingrepp i form av äldre dikningar och många har redan idag relativt höga värden för biologisk mångfald. Tre förstudier som beskriver möjligheter och åtgärder för dessa områden har genomförts. I en fjärde förstudie beskrivs möjligheterna till att förbättra förutsättningarna för biologisk mångfald i dammar, samt förutsättningar för nyskapande av småvatten.

## Vad kan underlaget användas till

Underlaget kan användas vid exempelvis:

- restaurering och återskapande av våtmarker för biologisk mångfald, flödesdämpning och rening
- dagvattenplanering
- arbete med EUs vattendirektiv
- underlag för planering av grön-blå infrastruktur
- underlag för utredning av lokal bevarandestatus för hotade arter med koppling till olika typer av våtmarker
- planering av klimatrelaterade åtgärder, som potential för inlagring av organiskt kol i våtmarker

## Våtmarkers många funktioner

Våtmarker är multifunktionella och viktiga för en rad olika ekosystemtjänster. Inom ramen för det här uppdraget behandlas våtmarkernas viktiga funktioner för upprätthållande av biologisk mångfald, upprätthållande av nivåer för och infiltration till grundvatten, flödesdämpning och rening av vatten. Hydrologiskt opåverkade våtmarker bidrar också till minskad klimatpåverkan genom torvbildning/inlagring av organiskt kol.

### Biologisk mångfald

Våtmarker utgör några av de artrikaste naturtyperna i Sverige, med hög artrikedom av bland annat insekter, kärlväxter, mossor och fåglar. I ett landskapsperspektiv utgör våtmarkerna en viktig del för den totala artrikedomen och de ekologiska processerna. Upp mot 800 våtmarksarter är idag hotade och därmed upptagna på rödlistan. För drygt hälften av arterna är våtmarken den avgörande livsmiljön och för resterande arter har våtmarkerna stor betydelse för artens fortlevnad. (Naturvårdsverket, 2017)

Förlust av livsmiljöer är ett av de största hoten mot biologisk mångfald. I takt med att livsmiljöernas kvalitet försämras, livsmiljöerna blir mer fragmenterade och landskapet som omger dem blir mindre gynnsamt, ökar risken för förlust av genetisk variation och/eller lokala utdöenden. Fragmentering försämrar också arternas möjlighet till spridning och kolonisation av livsmiljöer i samband med storskaliga förändringar som t ex klimatförändringar.

Förlust av livsmiljöer har utan tvekan störst negativ effekt på biologisk mångfald, effekten av enbart isolering är jämförelsevis mycket svagare (Fahrig, 2003). Enligt det så kallade art-area sambandet ökar antal arter med habitatets storlek (Williams 1943, Preston 1960, MacArthur & Wilson, 1967). Sambandet brukar kallas en av ekologins få ”lagar” och mönster som bekräftar art-areasambandet är väl dokumenterade i den ekologiska litteraturen.

### Värde för grundvatten

Grundvatten är det vatten som finns under markytan, i den så kallade mättade zonen, där varje por och hålrum är fyllda av vatten. Tillgången av grundvatten på en plats beror på markens porositet (andelen hålrum i marken) och permeabilitet (genomsläpplighet), samt mängden inströmning och utströmning av vatten (SGU 2019). Inströmning är den process då vatten flödar in till grundvattenzonen, och beror utöver markens genomsläpplighet på mängden nederbörd och avdunstning. Inströmning kan ske via våtmarker, men det är främst utströmning som sker vid lågpunkter i landskapet så som sjöar, vattendrag och våtmarker. Våtmarkers funktion är därmed till stor del kopplad till reglering av grundvattenutströmning. Eftersom våtmarkens vattenyta är en förlängning av kringliggande grundvattennivå, betyder en sänkning av våtmarksytan att utströmningen ökar, och också att grundvattnets nivå sjunker (Figur 2). Våtmarker som är omgivna

av grundvattenmagasin, ofta sand- eller grusformationer, kan därför vara viktiga för att reglera mängden tillgängligt grundvatten. Med andra ord medför våtmarkerna att grundvattennivån upprätthålls och att inströmning kan ske i omgivningen med genomsläpplig mark.

### Värde för flödesdämpning och rening av vatten

Våtmarker fyller också viktiga funktioner för reglering av flöden och rening av vatten. Båda dessa mekanismer är beroende av liknande faktorer, och är kopplade till naturtypen typ, dess läge i landskapet, och andra faktorer så som nederbördsmonster. Reglering av flöden sker genom att vatten istället för att flöda fritt genom landskapet, bromsas upp och magasineras i våtmarken. Detta betyder att våtmarker både kan ha en dämpande effekt på översvämningar vid hög nederbörd, men också att de kan hålla vatten så att området blir mindre känsligt för torrperioder. Detta är dock ett komplext system där våtmarker i vissa fall, exempelvis i områden med stor andel öppna våtmarker och högintensiv nederbörd, kan ha motsatt effekt. Om en våtmark är mättad på vatten så medför den att flödena släpps förbi snabbare (Bullock & Acreman 2003).

I Nacka där våtmarkerna främst utgörs av sumpskogar och svämningsvåtmarker antas dock effekterna på flödesmönstren till största delen vara positiv. Vattenrening i våtmarker sker genom två huvudsakliga processer: sedimentation, alltså att fasta partiklar sjunker till botten och stannar där, och upptag från vegetation. Båda processerna är beroende av våtmarkens storlek och omsättningstid, där en stor våtmark med lång omsättningstid (vattnet uppehåller sig länge i våtmarken innan det rinner vidare) har högre reningskapacitet. Funktionen är också kopplad till markanvändningen i avrinningsområdet. Om det till stor del utgörs av jordbruksmark eller exploaterad mark är tillrinnande vatten sannolikt mer förorenat, och våtmarkens reningseffekt blir därför större. I kväverika vatten är denitrifikation också en viktig process, vilket innebär att nitrat omvandlas till kvävgas av speciella bakterier.



Figur 2. Våtmarkens vattenyta är en förlängning av omgivningens grundvattennivå. En sänkning av våtmarksytan betyder att utströmningen ökar och grundvattnets nivå sjunker. I bilden illustreras detta genom ett tvärsnitt av en våtmark som påverkats av ett dike, där streckad linje representerar ursprunglig markyta. Efter Naturvårdsverket (2010).



# Del 1. Kartering av befintliga och historiska våtmarker

## Kartering av naturtyp och bedömning av naturvärde

Avgränsningen av naturvärdesobjekt utgick från SIS standard för naturvärdesinventering (SS 199000:2014) detaljeringsgrad medel, nivå preliminär, vilket innebär att naturvärdesobjektens minsta karterbara enhet är 0,1 hektar (1 000 kvadratmeter). För sammanhängande områden med samma naturtypsgrupp och naturvärdeklass, föreskriver inte SIS att man måste urskilja delobjekt med olika naturtyper med samma naturvärde. I den här karteringen har vi dock strävat efter att avgränsa alla naturvärdesobjekt ner till naturtyp/undernaturtyp. Av den anledningen består många våtmarker av flera enskilda mindre objekt, vilkas bedömda naturvärde användes i uppdragets del 2 för klassning av värde för biologisk mångfald.

Objekten klassificerades enligt följande hierarki och terminologi:

**Naturtypsgrupp** (motsvarar SIS "naturtyp")

**Naturtyp** (motsvarar i SIS "biotop")

**Undernaturtyp** (saknar motsvarighet i SIS)

Exempelvis kan ett naturvärdesobjekt kategoriseras som Skog och träd, boreal skog: Lövsumpskog: Alsumpskog/Alkärr. Resterande delar av rapporten följer denna terminologi.

I de fall det fanns en befintlig naturvärdesbedömning enligt SIS tilldelades denna till objektet med medföljande kvalitet på bedömning (Säker bedömning, fältnivå).

För övriga objekt (som saknade naturvärdesbedömning enligt SIS) gjordes en preliminär bedömning, förstudienivå av objektens naturvärde baserat på preliminärt biotop- och artvärde enligt nedan.

**Preliminärt biotopvärde** bedömdes baserat på *Naturtypens sällsynthet* (internationellt eller nationellt) samt *Hot mot naturtypen* (internationellt, nationellt eller regionalt) (Bilaga 1). I andra hand (det vill säga för icke-hotade allmänt förekommande icke Natura-naturtyper) bedömdes biotopvärde baserat på *Biotopkvalitet* vilket inkluderar exempelvis grad av naturlighet och påverkan på objektet enligt naturtypspecifik metodik (Bilaga 1). Vid bedömningen av påverkan på objektet användes klassningen från Skogsstyrelsens sumpskogsinventering, för ingrepp inom eller i anslutning till objektet, exempelvis "diket", "avverkat", "väg", "järnväg", "kraftledning", eller "anslutande dikning", "anslutande väg", "anslutande järnväg" osv.

**Preliminärt artvärde** bedömdes baserat på befintliga fynd i Analysportalen (Bilaga 1). För objekt som saknade artfynd gjordes en schablonklassning av artvärdet baserat på objektets biotopvärde (Bilaga 1).

**Validering** av kartering av naturtypsgrupp, naturtyp och undernaturtyp och preliminär bedömning av naturvärde gjordes i fält i totalt 22 objekt (Bilaga 1).

### Olika underlag – olika metodik

Kartering och klassning av naturvärde i befintliga våtmarker genomfördes på olika sätt beroende på tillgången på fält- och fjärranalysunderlag för objektet:

1. I de områden där det fanns befintliga fältunderlag (NVI enligt SIS-standard, NVI ej enligt SIS-standard, samt Skogsstyrelsens skötselplan för kommunägd naturmark (ej SIS)) användes dessa avgränsningar och klassning av naturtyp och naturvärde. För objekt som ej klassats enligt SIS (objekt inom Skogsstyrelsens skötselplan) angavs naturvärdet endast som preliminärt men med kvalitetsklass fält då samtliga objekt fältbesökts.



Samtliga fältunderlag och användning av dessa beskrivs i Bilaga 1.

2. I de områden där fältunderlag saknades karterades objekten baserat på stereotolkning av IR-flygbilder i programvaran Summit Evolution (CIR 24 cm, 2017-05-28 samt i delar av området 2013-05-20, 2019-06-18). Där befintliga fjärranalyskarteringar (Sumpskogsinventeringen, Våtmarksinventeringen, Natura-naturtypskarteringen, skyddade område (NNK) fanns att tillgå användes dessa som vägledning i karteringen. Dessa så kallade öppna dataunderlag börjar dock delvis bli inaktuella till följd av exploatering och skogsbruk.

Objekt som antas utgöra historiska våtmarker karterades utifrån den naturtyp och naturvärde som objektet har idag. Historiska våtmarker bekräftades om möjligt i historiska kartor; Häradsökonomiska kartan 1901-1906 (Figur 4) och i Laga skifteskartan 1840. Många våtmarker i Nacka kommun dikades troligen ut redan före dessa datum. En del tätortsnära objekt karterades även baserat på historiska ortofoton från 1960 och 1975.

Till stöd för kartering/avgränsning av alla objekt användes även terrängmodell baserad på nya nationella höjdmodellen 2\*2 meter, uppgift om markfuktighetsindex, jordartskartan, historiska ortofoton 1960 och 1975. Objekten avgränsades i Summit Evolution med en sömlös koppling till ArcGIS Desktop 10.7 och lagrades som ett polygonlager i en filbaserad geodatabas (ESRI, 2018). Objekten tilldelades ett unikt objekt-id, som är detsamma i rapport, kartor och geodatabas.

## Resultat

Inom ramen för uppdraget karterades totalt 338 objekt motsvarande 649 hektar, varav 227 objekt (234 hektar) befintlig våtmark och 111 objekt (415 hektar) historisk våtmark (Tabell 1, Bilaga 4). Totalt ligger 40% av antalet befintliga och 23% av antalet historiska våtmarksobjekt inom gränsen för ett naturreservat. Drygt en tredjedel (30%) av de befintliga objekten och 40 % av de historiska objekten ligger inom kommunens markinnehav (Bilaga 4).

Samtliga kartor ligger som bilagor till rapporten.

Bilaga 4 Befintlig och historisk våtmark

Bilaga 5 Befintlig våtmark, naturvärde

Bilaga 6 Befintlig våtmark, naturtyp

Bilaga 7 Historisk våtmark, naturtyp

## Befintliga våtmarker

Totalt har 234 hektar befintlig våtmark karterats inom ramen för utredningsområdet (Nacka kommun, enbart naturmark), vilket motsvarar 1,8 % av kommunens totala yta. Den befintliga våtmarksarealen utgörs till ca 90 % av skogbevuxen våtmark, medan endast några få procent utgörs av öppen myr (Tabell 1, Bilaga 6). Den skogbevuxna våtmarken består till största delen av lövsumpskog och blandsumpskog, medan skogbevuxen myr är en relativt sett mindre vanlig naturtyp (Tabell 1, Bilaga 6). Av den karterade befintliga våtmarken finns nära hälften av objekten och lite mer än en tredjedel av arealen inom ett befintligt naturreservat (Tabell 1).

Huvuddelen av objekten inom alla naturtyper utgörs av relativt små arealer, med 82 % av objekten <1,5 hektar, 16 % 1,5-5 hektar och endast 2 % av objekten har arealer >5 hektar (Tabell 1). De till arealen sett största objekten utgörs av öppen myr, som exempelvis Orrmossen (objekt-id 158, 350, 351) och Brotorpskärret (objekt-id 66, 67, 74-77) (Bilaga 6). Många objekt bör dock betraktas som del i större mosaiker av våtmark av samma naturtyper (exempelvis lövsumpskog) eller del i mosaiker med andra naturtyper (exempelvis sumpskog/skogbevuxen myr i laggzonen till öppen



myr) eller tillhörande samma ursprungliga objekt men skiljs från övriga delar av objektet genom exempelvis infrastruktur.



Figur 3. Befintliga våtmarker som karterats och fältbesökts inom uppdraget. Grötfatet, objekt-id 332 (tv) utgörs av en mindre lövsumpskog som omger en öppen vattenspegel, objektet ligger i nära anslutning till infrastruktur och har enligt bland annat Häradsekonomiska kartan historiskt varit en del av ett större sammanhängande våtmarksområde, med bland annat den nu utdikade våtmarken Ljuskärret. Objektet till höger illustrerar ett typiskt mindre sumpskogsobjekt omgivet av hållmark med relativt höga naturvärden i områdena vid Kummelberget (objekt-id 229).

Tabell 1. Karteringen resulterade i 226 objekt (totalt 234 hektar) befintlig våtmark inom Nacka kommun.

Naturtyp	Antal objekt	Areal (ha)	Medelareal (ha)	Andel objekt (%) inom:		
				Naturreservat – oavsett markinnehav	Kommunens markinnehav – ej arrende	Kommunens markinnehav - arrende
Lövsumpskog	102	76,5	0,7	47	30	2
Barr- och blandsumpskog	73	70	1,0	30	22	1
Strandskog	9	4,8	0,6	44	44	0
Skogbevuxen myr	25	54,4	4,4	64	8	0
Obestämd lövsumpskog/taiga/skogbevuxen myr	2	2,6	1,3	0	50	0
Öppna mossar och kärr	13	22,4	1,7	15	0	0
Fuktäng	2		1,0	50	0	0
Buskmark	1	2,2	-	100	100	0
<b>Totalt</b>	<b>227</b>	<b>234</b>	<b>1,4</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>1</b>

## Historiska våtmarker

Den historiska våtmarken på naturmark (eller fram till nyligen naturmark) utgörs idag till hälften av åkermark eller öppen/trädbärande kultiverad gräsmark, totalt 42 objekt (208 hektar) (Tabell 2, Bilaga 7). Totalt 9 objekt (57 hektar) utgörs av golfbana och enstaka öppen gräsdominerad parkmark, vilket i ett tidigare skede även det varit åkermark (historiska ortofoton 1960-75). Totalt 52 objekt (135 hektar) utgörs av planterad brukad skog, som tidigare utgjorts av åker eller t ex hårt dikad sumpskog. Enstaka objekt har idag också omvandlats till avfallsanläggning (Tabell 2).

Objekt 122 utgörs idag av en dagvattendam öster om Drevinge. Objektet har dock klassats som en historisk våtmark då det förekommer en naturlig våtmark på platsen i Häradsekonomiska kartan.

De historiska objekten omfattas bland annat av följande markavvattningsföretag; Drevinge, Bo-Lännersta, Stora Koviksträsket, Älta gård, Fredriksromossen. Totalt har 21 av objekten kunnat bekräftas i Häradsekonomiska kartan och eller Laga skifteskartan. Objekten ingår bland annat i

historiska eller idag till ytan reducerade våtmarker som Grötfatet-Ljuskärret (objekt-id 304, 305, 333, 335, 336), Tattby träsk/Tattbykärret (objekt-id 84), Dalkarlskärret (objekt-id 14, 242), Fredriksromossen (objekt-id 186-318) och Skogsö träsk (objekt-id 376-378).

Samtliga historiska våtmarksobjekt har givet de biotopvärden som finns idag, preliminärt tilldelats visst naturvärde - naturvärdesklass 4 eller lågt naturvärde, med undantag för enstaka objekt med mogen brukad skog som tilldelats naturvärdesklass 3.

Två av objekten utgörs av planerade eller pågående återskapningsprojekt: 243 - Boo, försumpad tidigare åker, restaurering till våtmark samt 14 - Danmarksängen öppen kultiverad gräsmark, restaurering till ängsmark.

Den andel av kommunens våtmarker som försvunnit till följd av exploatering för bebyggelse och infrastruktur omfattas inte av den här karteringen då uppdraget enbart omfattar naturmark.

Tabell 2. Karteringen resulterade i 106 objekt (totalt ca 370 hektar) historisk våtmark inom Nacka kommun.

Naturtyp	Antal objekt	Areal (ha)	Medelareal (ha)	Andel objekt (%) inom:		
				Naturresevat – oavsett markinnehav	Kommunens markinnehav – ej arrende	Kommunens markinnehav - arrende
Åker	20	166	3,6	30	40	5
Öppen/Trädbärande kultiverad gräsmark	22	44	2,6	33	43	24
Golfbana/Park	9	56,6	6,3	22	11	22
Taiga	52	135	2,1	17	22	4
Täkt och upplag (deponi) Avfallsanläggning	2	3,6	-	0	0	0
Dagvattendamm (historisk våtmark)	1	2,4	-	0	0	0
Fuktängar	2	4,8	2,4	100	0	0
Buskmark	1	1,0	-	0	0	0
Övrigt	2	2,2	1,1	0	50	0
<b>Totalt</b>	<b>111</b>	<b>415</b>	<b>4,2</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>10</b>

## Osäkerheter i bedömning

Naturvärdesbedömning i flygbild klassas enligt SIS standard som förstudienivå och utgör därmed en preliminär bedömning av naturtyp och naturvärde, vilket innebär att objekten är karterade och klassade med viss osäkerhet. Flera av kriterierna för (naturtyp/undernaturtyp och biotopvärde vilket är en bedömningsgrund för naturvärde) som används är mer eller mindre svåra att bedöma med de metoder som använts. Vid en preliminär bedömning är det dessutom brukligt att tillämpa försiktighetsprincipen dvs att vid osäkerhet hellre ange ett högre än ett lägre biotopvärde.

Osäkerheten vid bedömning i flygbild behandlas delvis i Bilaga 1. Nedan beskrivs de viktigaste aspekterna.

**Allmänt:** Bedömningarna av naturtyp och biotopvärde baserades på tolkning av IR-flygbilder med flygdatum 2017-05-28, vilket var bästa tillgängliga flygdatum utifrån aktualitet och lämplighet för vegetationstolkning. För en optimal tolkning bör man använda sig av bilder tagna något senare på försommaren, då detta är den tid på året då lövträden skiljer sig åt som mest. Man kan även med fördel komplettera detta med bilder tagna under sensommaren. Spridningen i flygdatum inom år kan innebära en potentiell felkälla vid tolkningen då tolkaren måste ”justera bedömningen” vid byte mellan bilder med olika flygdatum. I två olika bilder båda tagna på försommaren kommer framförallt lövträdens spektrala signatur se olika ut (vilken strålning vegetationen reflekterar beror exempelvis av hur mycket klorofyll som finns i bladen, dvs lövträd i början av växtsäsongen ser i en CIR-bild väldigt intensivt röda ut, men intensiteten i färgen avtar med växtsäsongen).

**Trädklädd våtmark:** Även med optimalt flygdatum kan det ibland svårt att skilja olika trädslag åt, till exempel är det svårt att skilja mellan olika triviallövträd (exempelvis björk och asp) och mellan vissa triviallöv och ädellöv (exempelvis lönn, ask, alm). Fuktlövskogar är i gemen glasbjörk eller al, och de tolkas bäst genom sitt läge i terrängen, i svackor utmed fuktstråk i landskapet. Krontaket är normalt sänkt på grund av lägre produktion (luckor i beståndet eller som helhet lägre krontak). Oftast glider kronorna ihop med varandra och man kan inte skilja ut enskilda träd.

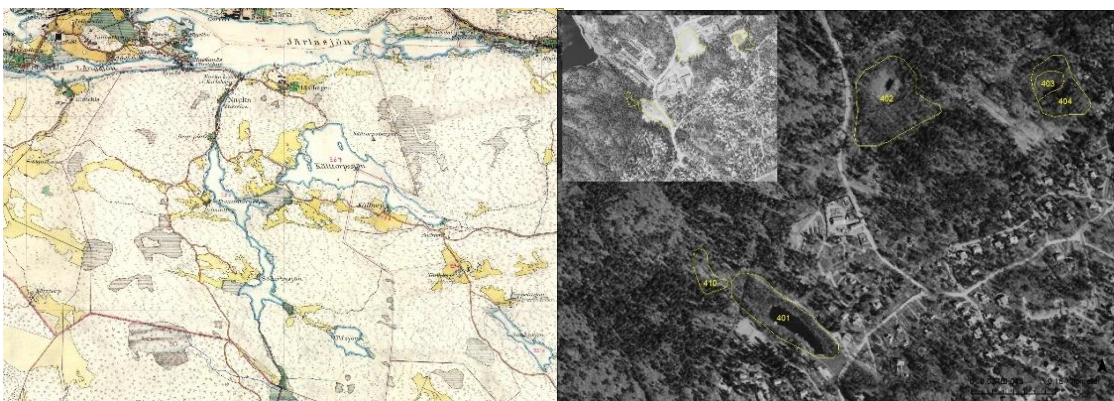
För vissa objekt har det även varit svårt att skilja ut blandsumpskog från frisk-fuktig blandskog detta gäller framförallt mindre objekt i hårt brukad skog där det är svårt att bedöma krontakets höjd i förhållande till omgivande skog. Här kompletteras tolkningen med uppgifter i exempelvis markfuktighetskartan.

Bedömningen av trädålder grundar sig i huvudsak på flygbild och historiska ortofoton och är alltid mycket osäker, dels för att det ofta är svårt att se ålder på skogen i svartvita ortofoton på grund av den låga upplösningen i dessa bilder, dels för att kronorna på enskilda träd som växer i tätare skog är svåra att tolka och för att markförhållanden har stor inverkan på trädets storlek och struktur.

### Historiska våtmarker

Karteringen av historiska våtmarker i kommunen kan inte betraktas som en komplett kartering då många våtmarker försvunnit till följd av bebyggelse och infrastruktur, och således inte omfattas av den här karteringen. Vid kartering av historiska våtmarker finns dessutom alltid en viss osäkerhet i bedömningen. Underlaget i form av historiska kartor kan användas för att bekräfta vissa objekt, men då många våtmarker redan dikats ut när Häradsekonomiska kartan och Laga-skifteskartan upprättades är underlaget olika användbart i olika delar av området. Förekomst av markavvattningsföretag är en tydlig indikator på att området tidigare varit blött, men förekomst av synliga diken i digitala terrängmodeller är en mindre säker indikator särskilt i brukad skog, då alla diken inte i praktiken är avvattnande (Hasselqvist et al, 2018). Ett litet antal objekt har inte hittats i ett första skede av karteringen då de saknat diken och jordarter som tyder på våtmark. Istället har de hittats genom granskning av historiska ortofoton (Figur 4). Fler sådana objekt kan ha missats i karteringen.

Ett antal av de objekt som klassats som historisk våtmark utgörs av mark som tidigare varit havsvikar, exempelvis tidigare jordbruksmark kring Erstavik.



Figur 4. Utsnitt ur Häradsekonomiska kartan 1901–1906, Blad J112-75-20 Nacka. Skrafferade områden utgör förekomst av våtmark (tv). Exempel på historisk våtmark vid Skurusundet (th) som karterats baserat på historiska ortofoton från 1960 och 1975 (infälld bild).

## Diskussion

En stor andel av objekten ligger inom gränsen för ett befintligt naturreservat (41% av antalet befintliga och 23% av de historiska våtmarksobjekten) och en betydande andel av objekten ligger inom kommunens markinnehav (32% av de befintliga objekten och 40% av de historiska objekten). Undantaget är öppna våtmarker, där endast 15% ligger inom naturreservat och inga objekt inom kommunens markinnehav.

Huvuddelen av de historiska våtmarksobjekten har försvunnit till förmån för jord- och skogsbruk (samt i ej karterade områden - bebyggd mark). Baserat på antagandet att ca 90% av den ursprungliga våtmarksarealen är borta i Mälardalen, kan man i Nacka kommun spekulera i att uppemot 2000 hektar våtmark kan ha försvunnit. Sammanlagt har ca 370 hektar historisk våtmark (på naturmark) karterats inom uppdraget, vilket indikerar att ett stort antal objekt inte finns med i den här karteringen, antingen för att de ligger på nu hårdgjord eller bebyggd mark, eller för att de var borta redan före början av 1900-talet och därmed inte finns med i de kartmaterial som ligger till grund för karteringen.

## Del 2. Klassificering av våtmarksobjekt

### Värde för biologisk mångfald

Klassningen av befintliga våtmarker med avseende på biologisk mångfald har utgått från de viktigaste förutsättningarna för biologisk mångfald i våtmarker (Naturvårdsverket, 2017):

1. Det finns en naturlig/naturliknande hydrologi, vilket är förutsättningen för att det finns vatten nära, vid eller strax över markytan (våtmarker) eller att det sker regelbundna översvämningar (svämmarker).
2. Det finns ”tillräckligt stor areal av respektive våtmarkshabitat för att innehålla de strukturer och funktioner som ger förutsättningar för livsmiljöer för en mångfald av arter, samt att de är tillräckligt sammanlänkade i landskapet för att ge goda förutsättningar för spridning och genetiskt utbyte mellan populationer av samtliga arter.
3. Det finns en variation av successionsstadier som skapar förutsättningar för hög biologisk mångfald i flera typer av våtmarker.

Vid klassningen av ett objekts relativa betydelse för biologisk mångfald knuten till våtmarker kvantifierades detta i form av:

- objektets biotopvärde/naturvärde – vilket återspeglar graden av naturlighet/påverkan på främst hydrologi, men även kontinuitet och ålder samt förekomsten av variation i successionsstadier
- objektets storlek, vilket även återspeglar sannolikheten till flera successionsstadier
- objektets roll i ett nätverk av objekt av liknande livsmiljöer i landskapet

Vid klassningen av våtmarker i Nacka användes inte objektets roll i nätverket – då förutsättningar för att ta fram den informationen inte fanns inom ramen för projektet. Vid en vidareutveckling av metoden bör detta dock inkluderas.

### Metod

Klassningen av objektens relativa betydelse för biologisk mångfald baserades på den preliminära bedömningen av naturvärde (klass 1–4, samt lågt naturvärde), men med en viktning baserad på objektets storlek (<1,5 hektar, 1,5–5,0 hektar samt > 5,0 hektar). Klassningen resulterade i en skala 1–12, där ett värde på 12 poäng motsvarar en stor våtmark (>5,0 hektar) med högsta naturvärde (naturvärdesklass 1) (Tabell 3).

Tabell 3. Klassning av objekt/tilldelning av poäng baserat på naturvärde och objektets storlek. Klassningen resulterade i en skala 1-12, där högt värde indikerar högt relativt värde för biologisk mångfald.

Naturvärde	Poäng efter viktning storleksklass			
	< 1,5 ha	<1,5 i mosaik	1,5-5,0 ha	>5,0 ha
Högsta naturvärde – naturvärdesklass 1	9	10	11	12
Högt naturvärde – naturvärdesklass 2	7	8	9	10
Påtagligt naturvärde – naturvärdesklass 3	5	6	7	8
Visst naturvärde – naturvärdesklass 4	3	4	5	6
Lågt naturvärde	1	2	3	4

### Resultat

Huvuddelen av de objekt som tilldelats ett högt värde (9-12) för biologisk mångfald utgörs av objekt i södra delarna av Nacka kommun, inom eller på gränsen till Nackareservatet, nord-nordväst om Erstavik, samt inom Tattby naturreservat. Naturvärdet i huvuddelen av objekten har bedömts i samband med NVI fält och utgör därför säkra bedömningar. Delobjekt i större kända



våtmarksobjekt som Orrmossen (Figur 5), Älta mosse, Skinnmossen och Tattbykärret ingår bland de objekt som fått höga värden (Tabell 4, Bilaga 8).

Bland halvhöga värdena (5-8) finns många små sumpskogsobjekt, där många objekt ligger inom Nackareservatet, Velamsunds naturreservat, Tattby naturreservat och blivande naturreservatet Skarpnäs (Tabell 4, Bilaga 8). Bland lägre värden (1-3) finns huvudsakligen små sumpskogsobjekt i södra delen av kommunen (Tabell 4, Bilaga 8).

Karta över hela Nacka kommun ligger som bilaga till rapporten.

Bilaga 8 Värde för biologisk mångfald

Tabell 4. Befintliga våtmarkers fördelning för relativt värde för biologisk mångfald (1-12), där högt värde indikerar mer värdefulla objekt (större objekt med högre naturvärden).

Värde för biologisk mångfald (1-12)	Antal objekt	Exempel på objekt
1	1	
2	3	
3	30	
4	17	
5	44	
6	44	
7	42	
8	27	319. Älta mosse (Tallmosse, fd torvtäkt) 224-230 N Svartpotten (Sumpskogsmosaik) 323. Brotorpskärret, Nackareservatet
9	14	82. Tattbykärret, fd Tattby träsk (Lövsumpskog), 199, 200, 201, 276 Nacka reservatet (Flera större sumpskogsobjekt) 300. Skinnmossen (Tallmosse) 222. Krokträskan (Blandsumpskog) 83. Ö Dammsjön (Blandsumpskog) 144, 145 Ö Sandasjön (Sumpskog) 253. V Himlaberget (Barrsumpskog) 332. Grötfatet (Lövsumpskog) 32. Älta mosse (Blandsumpskog, fd torvtäkt)
10	0	
11	1	59. Nacka-reservatet (Skogbevuxen myr)
12	1	158. Orrmossen
<b>Totalt:</b>	<b>221</b>	

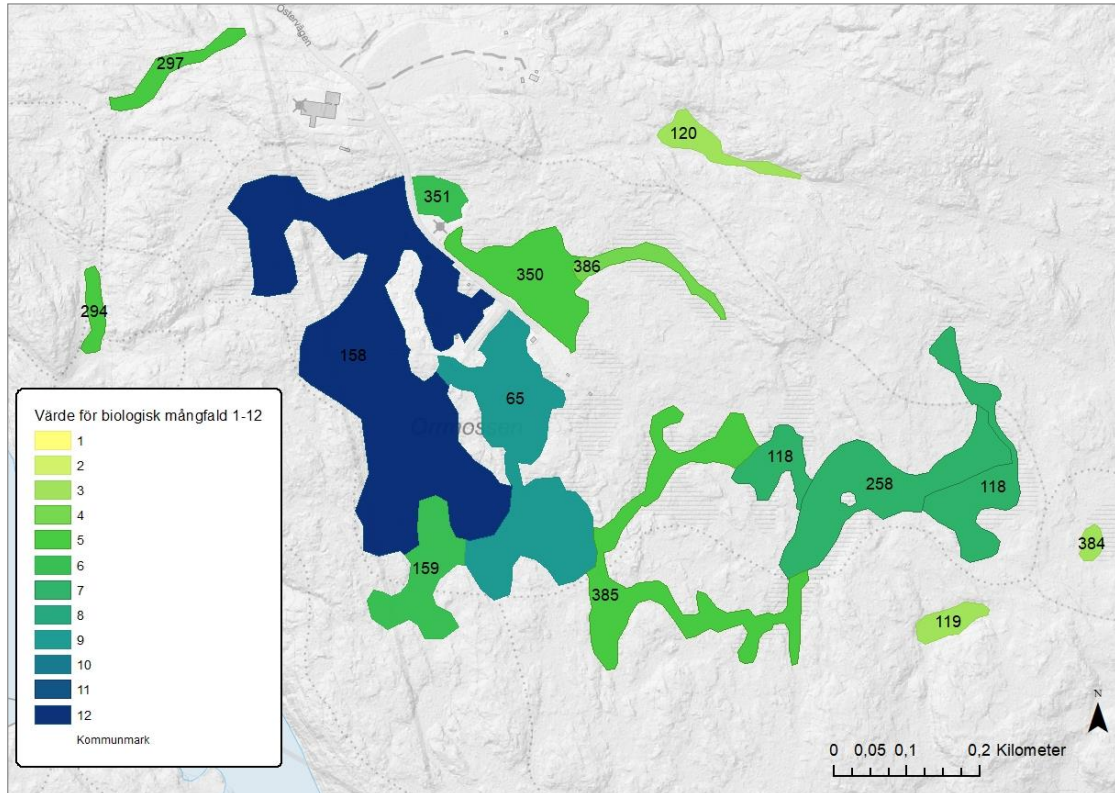
### Osäkerhet i klassificeringen

Även konnektiviteten, d vs hur väl sammanlänkade objekten är i landskapet, och objektens roll för hotade arter i en metapopulationsdynamik i landskapet bör beaktas i en utveckling av metoden. Objekt som antas hålla viktiga så kallade källpopulationer för sällsynta/hotade arter är på sikt viktigare för att upprätthålla en gynnsam bevarandestatus för populationer av hotade arter. Om objektet dessutom har en hög konnektivitet, d vs är väl sammanlänkade med andra objekt, antas det ha ett högre relativt värde för biologisk mångfald.

För enkelhets skull har vi använt oss av ett antagande om att funktionen för biologisk mångfald ökar i direkt proportion till ökad area. Vid en vidareutveckling av metoden vore det intressant att använda sig av ungefärliga tröskelvärden för minsta möjliga kvarvarande andel habitat för en populations överlevnad. Tröskelvärden för de flesta hotade arter i Sverige saknas dock idag.

Många av framförallt de mindre våtmarksobjekten ingår i våtmarker i olika grad av igenväxning/succession eller mosaiker av objekt, där gränsen för vad som utgör ett objekt är flytande. En alternativ metod till den som använts (att klassa objekt enskilt hade varit att göra en

sammantagen klassning av alla objekt som antas ingå i samma våtmarksobjekt/mosaik av våtmarksobjekt).



Figur 5. Exempel på klassning av objekt baserat på värde för biologisk mångfald (1-12). Objekten inom Orrmossen och angränsande objekt utgör olika naturvärdesobjekt inom samma våtmarksområde (mosaik). Objekt 158 i den nordvästra delen av Orrmossen är relativt opåverkad och har till stora delar naturlig hydrologi och har tilldelats högsta möjliga värde för biologisk mångfald då det utgör ett stort objekt med högsta naturvärde. Objekten utgör tillsammans ett av Stockholmsområdets större sammanhängande mossekomplex.

## Diskussion

Befintliga våtmarker med höga relativa värden för biologisk mångfald finns främst i södra delen av kommunen, vilket förklaras av att det är här de större öppna och skogbeväxtade våtmarkerna i huvudsak finns. I norra delen av kommunen finns huvudsak mindre objekt och de objekt som har högre värden finns huvudsakligen inom skyddade områden i Velamsunds naturreservat eller blivande naturreservatet Skarpnäs.

Viktigt att komma ihåg är att kategoriseringen av objekt med avseende på storlek är relativ storleken på samtliga objekt i kommunen. Med andra ord är storleksklassningen och viktningen av objekt endast relevant för det Nacka kommun

Generellt tilldelas de naturtyper som ingår i karteringen relativt höga biotopvärden (och därmed höga naturvärden) vilket delvis förklaras av att många ingår i naturtyper som är klassade som regionalt ovanliga eller internationellt/nationellt sällsynta eller hotade. Då många av objekten dessutom ligger inom skyddade områden har träd- och fåltskikt varit relativt opåverkade de senaste decennierna och förekomsten av strukturer, som exempelvis socklar på träd och död ved förekommer om än sparsamt i många objekt. Dock finns potential för förbättringar då många objekt är delvis torra och förekomsten av strukturer är sparsam.

Dikningspåverkan i objekt är vanlig, men diken är ofta gamla och har inte alltid någon avvattnande funktion kvar, vilket innebär att de kan antas ha en relativt naturlig hydrologi. Exempelvis är detta förutsättningen för att exempelvis en lövsumpskog ska kunna antas ha så kallad Natura naturtyps-



status (icke gynnsam bevarandestatus) och därmed klassas som nationellt eller internationellt hotad vilket innebär att objektet tilldelas ett högt biotopvärde.

I vissa fall handlar det om mycket gamla diken, som i exempelvis Orrmossen där stensatta diken från 1700-talet förekommer i delar av mossen.

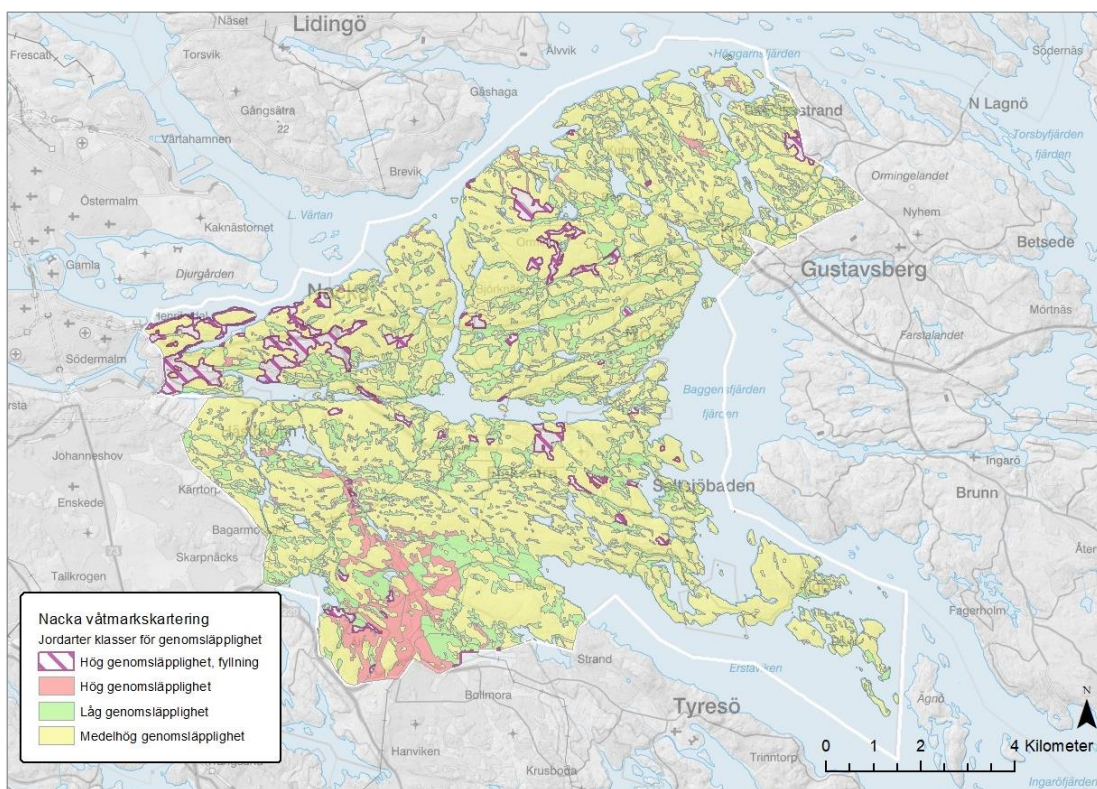
Flertalet objekt är desto mer påverkade av närheten till bebyggd mark och infrastruktur som antingen delar tidigare sammanhängande områden, eller kraftigt reducerar tidigare större områden.

## Värde för grundvatten

### Metod

Våtmarker som är belägna i områden med låg genomsläpplighet i marklagren har generellt ett väldigt begränsat värde för grundvattnet, eftersom vattnet i våtmarken inte står i kontakt med vattnet i marken. De karterade våtmarkernas värde kopplat till grundvatten har därför klassats utifrån deras läge i förhållande till genomsläppliga jordarter. Studier av våtmarker har visat att det kan vara svårt att generalisera deras värde för grundvattenbildning eftersom det ofta visat sig att de kan ha motsatt effekt (se exempelvis Bullock & Acreman 2003). För att man otvetydigt ska kunna säga att en våtmark har en positiv effekt på grundvattenbildning behövs mer specifika riktade studier där man exempelvis väger in topografien vid varje våtmark.

För klassningen har data med en fyrgradig skala över jordarters genomsläpplighet använts. Informationen bygger på en omklassning av grundlagret i datamängden Jordarter 1:25 000–1:100 000 till tre klasser av genomsläpplighet: låg, medelhög eller hög (SGU 2020) (Figur 6). Klassificeringen baseras på kornstorlek hos jordarten i grundlagret. En annan viktig aspekt är våtmarkens storlek, där ett objekt med större yta bedöms ha högre värde, helt enkelt för att det finns möjlighet för fler och större kopplingar till grundvattnet och för att en stor våtmark kan hysa mer vatten.



Figur 6. Klassificering av jordarter i Nacka kommun baserat på genomsläpplighet.

Objekten tilldelades poäng baserat på områdets genomsläpplighet och objekts area (Tabell 5). De objekt som ligger inom ca 30 meter från mark med hög genomsläpplighet (dock ej fyllnadsmaterial vid bebyggelse) och som är större än 5 hektar (storleksklass 3) har tilldelats 7 poäng, vilket är det högsta värdet (inga objekt tilldelades 7 poäng eftersom hydrologin för de större objekten bedömts påverkad, se nedan). Objekt som tillhör samma större sammanhängande våtmark har klassats tillsammans, det vill säga har tilldelats samma poäng. Exempelvis är Älta mosse indelad i flera separata objekt, som klassas tillsammans.

Tabell 5. Tilldelning av poäng för våtmarkernas värde för upprätthållande av grundvattennivå baserat på markens genomsläpplighet och våtmarkers storlek (innan nedklassning från påverkan).

Högsta genomsläpplighet som förekommer inom 30 meter från objekt	Poäng efter viktning storleksklass		
	< 1,5 ha	1,5-5,0 ha	>5,0 ha
Hög	5	6	7
Medelhög	3	4	5
Låg	1	2	3

Tilldelad poäng har justerats baserat på läge och påverkan (Tabell 6). För en våtmark som bedöms påverkad av utdikning eller där vattennivån styrs av nivån på en sänkt eller hårt reglerad sjö har exempelvis poängen sänkts med värdet 1. Anledningen är att om vattennivån sänkts kan våtmarken inte hålla samma volymer, vilket minskar mängden vatten som kan vara i kontakt med grundvattnet. Samma justering har gjorts om våtmarken bedöms påverkad av utfyllnad vid bebyggelse direkt nedströms, eftersom man kan räkna med att vattnet leds bort via trummor under marken och inte står i kontakt med grundvattenflöden. Om en våtmark ligger vid kustvatten finns väldigt begränsade möjligheter för positiva effekter på grundvattnet, eftersom det inte finns några grundvattensamlingar nedströms som kan ta del av infiltrerat vatten och eftersom grundvattennivån och ytvattennivån ofta är desamma.

Tabell 6. Poängjustering för våtmarkernas värde för grundvatten, baserat på hydrologisk påverkan och läge.

Anledning till poängjustering	Poängjustering
Våtmarken ligger i direkt anslutning till kustvatten	-2
Våtmarkens hydrologi bedöms påverkad av exempelvis utdikning, koppling till sänkt eller hårt reglerad sjö eller dränerad bebyggelse/utfyllnad i närheten nedströms	-1

## Resultat

Klassningen av våtmarkernas värde för grundvatten resulterade i totalt 30 enskilda objekt med högt värde (5–6 poäng, Tabell 7, Bilaga 10), uppdelade i 12 sammanhängande våtmarker. Dessa utgörs främst av lövsumpskogar eller trädbevuxna blöta områden som antingen ligger vid hög genomsläpplighet i marken, eller som är stora och har en förhållandevis opåverkad hydrologi (exempelvis Orrmossen och Skinnmossen).

Totalt 151 enskilda objekt bedöms hysa medelhögt värde (3-4 poäng, Tabell 7), uppdelade i 129 sammanhängande våtmarker. Dessa objekt utgörs främst av lövsumpskogar eller skogbevuxna blöta områden.

Karta över hela Nacka kommun ligger som Bilaga 10 Värde för grundvatten.

Tabell 7. Befintliga våtmarkers fördelning för relativ betydelse för grundvatten. Vid klassningen motsvarar högt värde 5-6 poäng, medelhögt värde -4 poäng och lågt värde 1-2 poäng.

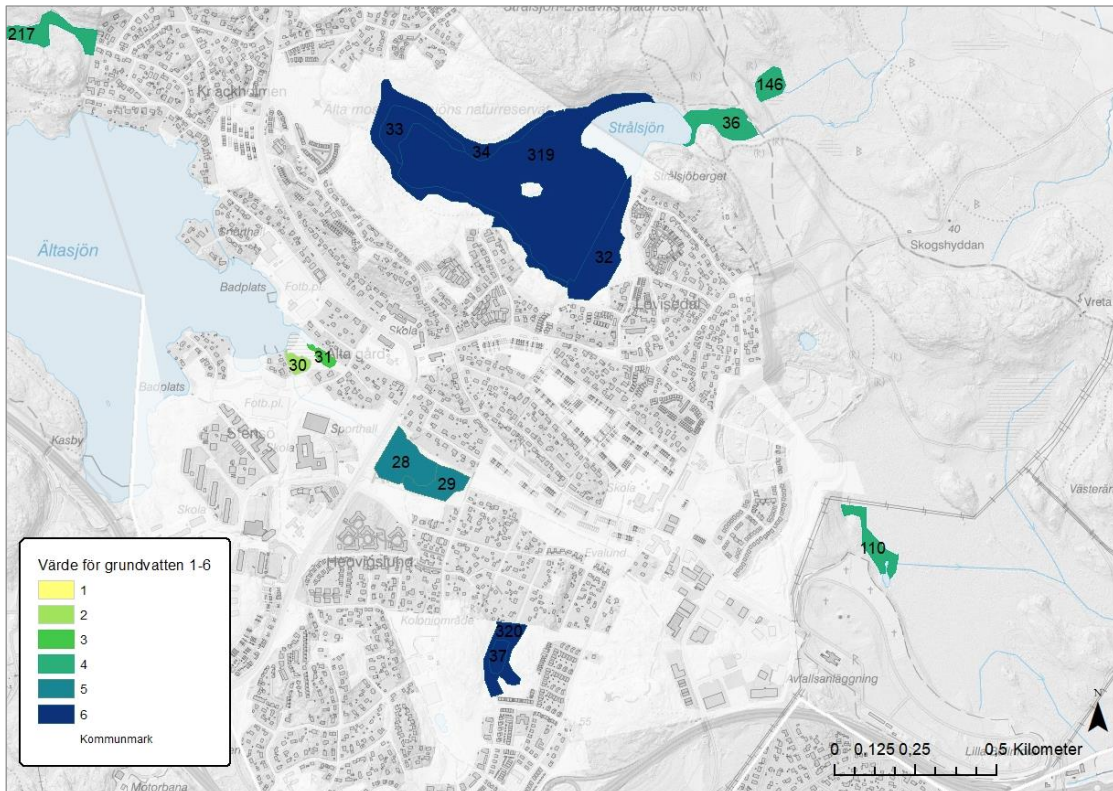
Poäng	Värde	Antal enskilda objekt	Antal sammanhängande våtmarker
6	Högt	10	4
5	Högt	20	8
4	Medelhögt	43	32
3	Medelhögt	108	92
2	Lågt	37	26
1	Lågt	8	8
	Totalt:	226	170

## Osäkerhet i klassificeringen

I klassningen av våtmarkernas värde för grundvatten används närhet till genomsläppliga jordarter av SGU, men det finns begränsningar i lagret: ”Genomsläpplighet presenterar en starkt förenklad bild över markens genomsläpplighet (Figur 6). Produkten bygger på en omklassning av grundlaget i datamängden Jordarter 1:25 000–1:100 000. Klassificeringen baseras på kornstorlek hos jordarten i grundlaget. En jordarts förmåga till genomsläpplighet beror dock inte bara på kornstorlek utan

även på t.ex. läge i terrängen, mättnadsgrad, grundvattennivå samt viskositet för de ämnen man studerar. Produkten tar inte hänsyn till detta, och inte heller till eventuella ytlager eller underliggande lager”. Med detta i åtanke bör klassningen av värde för grundvatten användas som en översiktlig bedömning som kan användas som underlag vid grov planering. I detaljerade projekt behöver en mer detaljerad bedömning göras.

I klassningen har dikningens inverkan på våtmarkernas funktion baserats på förekomst av diken. Det är dock svårt att bedöma påverkan från dikning på en översiktlig nivå. Exempelvis syns många gamla diken tydligt i digitala höjdmodeller, men deras effekt på hydrologi kan vara ganska små (Hasselqvist et al, 2018).



Figur 7. Exempel på objekt i tätortsnära områden klassade baserat på värde för grundvatten. Älta mosse och objekten söder om denna (tv) är exempel på ett objekt med klass 6, högsta möjliga relativa värde.

## Diskussion

Inom Nacka kommun finns jordarter med hög genomsläpplighet i anslutning till karterade våtmarksobjekt främst i söder, i ett stråk som går mellan Källtorpsjön och kommungränsen vid Älta. I området finns kommunens enda utpekade grundvattenmagasin (SGU 2020) med delar utpekade som vattenskyddsområde vid Sandasjön. De mer genomsläppliga jordarterna består främst av isälvssediment och postglacial sand. Områden med hög genomsläpplighet i övriga delar av kommunen är få och små och utgörs mest av fyllnadsmaterial vid bebyggelse, eller saknar anslutande våtmarker. Sammantaget medför detta att våtmarker med högt värde för grundvatten (eller upprätthållande av grundvattennivåer) främst finns i de södra delarna av kommunen.

Den låga andelen enskilda objekt som klassats till högt värde för grundvatten beror på att det finns få ytor av jordarter med hög genomsläpplighet i kommunen, att det inte finns några våtmarker nära många av dessa och att de flesta våtmarkerna är små. Många objekt är också påverkade av tidigare dikning eller har en vattennivå som styrs av en avsänkt eller hårt reglerad sjö.



## Värde för flödesdämpning och rening av vatten

### Metod

Klassningen av befintliga våtmarker med avseende på dess värde för flödesdämpning och rening av vatten har utgått från några grundläggande antaganden, d v s:

1. De våtmarker som har avrinningsområden med betydande andelar jordbruksmark- eller exploaterad mark har en större potential för rening av kväve och fosfor.
2. Större våtmarker har högre förmåga till både flödesreglering och vattenrening, och en våtmark som utgör en stor andel av sitt avrinningsområde kan rena och fördröja bättre än en som endast utgör en liten del
3. En våtmark kan fungera mer effektivt för rening av näring om halterna av näring i tillrinnande vatten är höga och om den utformats för att specifikt rena vatten.

Vid klassningen av ett objekts relativa betydelse för flödesdämpning och rening av vatten kvantifierades detta i form av:

- våtmarkens storlek och/eller grad av hydrologisk påverkan från t ex dikningsåtgärder
- våtmarkens avrinningsområde, vilka marktyper som dominerar, storleken på avrinningsområdet och våtmarkens relativa storlek i förhållande till avrinningsområdet
- våtmarkens primära funktion, där dagvattenrening spelar stor roll

Eftersom avrinningsområdet spelar stor roll för våtmarkernas funktion för rening och flödesdämpning gjordes först en modellering av vilka områden som tillför vatten till våtmarkerna. I många fall ligger många våtmarker nära varandra, vilket gör det svårt att modellera exakt hur avrinningen sker. Våtmarksobjekt som ligger i direkt anslutning - eller mindre än 100 meter ifrån varandra - och genom visuell bedömning ansågs vara del av samma hydrologiska system, slogs därför samman till ett flerpartsobjekt. Från de ursprungliga 226 våtmarksobjekten skapades 136 nya objekt. Avrinningsområden avgränsades för samtliga 136 objekt utifrån höjddata (nya nationella höjddata 2x2m, Lantmäteriet 2019) enligt gängse metodik i ArcGISPRO (ESRI, 2020). De objekt som utgörs av flera sammanslagna våtmarker benämns fortsättningsvis som mosaiker eller kluster. Exempelvis består Älta mosse av flera separata objekt, som i den här delen av uppdraget har klassats tillsammans.

I ett första steg tilldelades våtmarkerna poäng baserat på area och hur stor andel av sitt avrinningsområde de utgör, så kallade viktade storleksvärden (Tabell 8). Exempelvis har de objekt som är större än 1,5 hektar och som utgör minst 1,5 % av sitt avrinningsområdes area tilldelats 6 poäng, vilket är det högsta värdet. Medan små våtmarker (<1,5 hektar) och de som utgör en mycket liten del av sitt avrinningsområde (<1,5 %) har tilldelats ett lägre värde då de bedöms ha ett begränsat värde för rening och för att reducera risken för översvämning. Detta eftersom de antingen inte rymmer några betydande mängder vatten/näringsrika sediment och har begränsad möjlighet att kvarhålla näring, eller för att deras effekt i förhållande till avrinningsområdets storlek är begränsad.

Tabell 8. Poängfördelning baserat på objektets andel av avrinningsområdets area som våtmarken utgör och våtmarkers storlek, så kallade viktade storleksvärden.

Andel av avrinningsområdets area	Poäng efter viktning storleksklass		
	< 1,5 ha	1,5 – 5,0 ha	> 5,0 ha
< 1,5 %	1	3	5
> 1,5 %	2	4	6

I ett andra steg beräknades andelen exploaterad mark och åkermark inom respektive avrinningsområde, genom överlagringsanalyser med marktäckedata (Nationella marktäckedata, Naturvårdsverket 2019). I klassningen har andelen jordbruksmark eller exploaterad mark i avrinningsområdet tilldelats poäng enligt Tabell 9.

Tabell 9. Poängfördelning för våtmarkernas värde för rening/flödesdämning baserat på viktad storleksklassning av objekt (Tabell 8) och andelen jordbruksmark och/eller exploaterad mark i våtmarkens avrinningsområde.

Poäng baserat på viktade storleksvärden (Tabell 8)	Poäng efter viktning jordbruksmark/exploaterad mark i avrinningsområde		
	< 1,5 %	1,5 – 5 %	> 5 %
6	5	6	6
5	4	5	6
4	3	4	5
3	2	3	4
2	1	2	3
1	1	1	2

Våtmarker som är utformade som dagvattendammar vars primära syfte är att fördröja och/eller rena dagvatten har justerats med poäng +2 (Tabell 10). Våtmarker som bedöms vara påverkade av utdikning eller där vattennivån styrs av nivån på en sänkt eller hårt reglerad sjö har justerats med poäng -1 (Tabell 10). Anledningen är att om vattennivån sänkts kan våtmarken inte hålla lika mycket vatten eller näringsrika sediment. Om nivån tillåts variera kan också näringsrika vatten svämma kringliggande mark och avsätta näring där, men med hårt satta nivåer minskar möjligheten till det.

Tabell 10. Poängjustering för våtmarkernas värde för rening/flödesdämning.

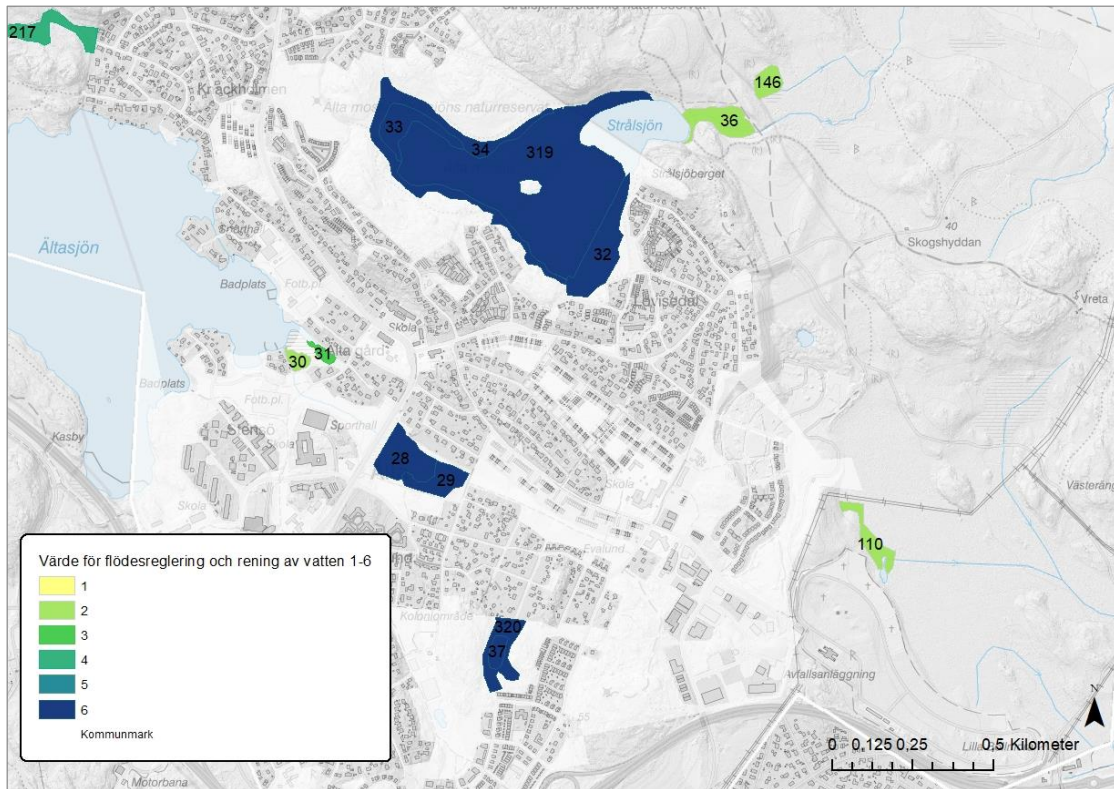
Anledning till poängjustering	Poängjustering
Våtmarkens är utformad som dagvattendamm och dess primära funktion är att rena och/eller fördröja dagvatten	+2
Våtmarkens hydrologi bedöms påverkad av exempelvis utdikning, koppling till sänkt eller hårt reglerad sjö eller dränerad bebyggelse/utfyllnad i närheten nedströms	-1

## Resultat

Alla objekt som efter steg 2 tilldelats poäng 6 visade sig vara påverkade av dikning, vilket medförde att inga våtmarker uppnådde högsta värdet. För att klassningen bättre ska överensstämma med klassningen för värde kopplat till grundvatten justerades därför alla poäng med +1 i efterhand.

Klassningen av våtmarkernas värde för flödesdämning och rening resulterade i totalt 40 enskilda objekt med högt värde (5–6 poäng, Tabell 11, Bilaga 9), uppdelade i 11 sammanhängande våtmarker. Dessa utgörs främst av trädbevuxna blöta områden och lövsumpskogar. Klassen inkluderar även en öppen mosse (Orrmossen) och dagvattendammen öster om Drevinge gård. De högt värderade våtmarkerna ligger främst i den södra delen av kommunen.

Totalt 61 enskilda objekt bedöms hysa medelhögt värde (3-4 poäng, Tabell 11), uppdelade i 47 sammanhängande våtmarker. Dessa objekt utgörs främst av lövsumpskogar eller skogbevuxna blöta områden, men även enstaka fuktängar, strandskogor och strandängar. Karta över hela Nacka kommun redovisas i Bilaga 9 Värde för flödesdämning och rening av vatten.



Figur 8. Exempel på objekt i tätortsnära områden klassade baserat på värde för flödesdämpning och rening av vatten. Älta mosse och objekten söder om denna är ett exempel på objekt som har tilldelats klass 6 vilket är högsta möjliga värde (tv).

Tabell 11. Befintliga våtmarkers fördelning för relativ betydelse för rening och flödesdämpning. Vid klassningen motsvarar högt värde 5–6 poäng, medelhögt värde 3–4 poäng och lågt värde 1–2 poäng.

Poäng	Värde	Antal enskilda objekt	Antal sammanhängande våtmarker
6	Högt	40	11
5	Högt	9	5
4	Medelhögt	34	23
3	Medelhögt	27	24
2	Lågt	86	80
1	Lågt	30	27
	Totalt:	226	170

### Osäkerhet i klassificeringen

I klassningen av våtmarkernas värde för rening och flödesdämpning används andel exploaterad mark och jordbruksmark i avrinningsområdet. Avrinningsområdena är dock modellerade efter höjddata och kan inte ta hänsyn till trummor eller andra typer av kulverteringar som kan leda vatten åt andra håll än dit landskapet sluttar. Det innebär att andelen exploaterad mark och jordbruksmark inte alltid stämmer, eftersom vatten antingen kan tillkomma från eller avledas till intilliggande avrinningsområden. Med detta i åtanke bör klassningen av värde för rening och flödesdämpning justeras för de fall där det finns detaljerad information om dagvattennätet.

Avrinningsområdena är i vissa fall baserade på kluster av våtmarker, eftersom modellering av alltför små detaljerade avrinningsområden kan bli missvisande. Andelen exploaterad mark och jordbruksmark i avrinningsområdena representerar därför inte alltid det exakta värdet för varje enskild våtmark i en mosaik. Men eftersom våtmarker i kluster ligger nära varandra är det sannolikt att markanvändningen runt dem är snarlik.



I klassningen har dikningens inverkan på våtmarkernas funktion baserats på förekomst av diken. Det är dock svårt att bedöma påverkan från dikning på en översiktlig nivå. Exempelvis syns många gamla diken tydligt i en digital terrängmodell, men deras effekt på hydrologi kan vara ganska små (Hasselqvist et al. 2018).



Figur 9. Exempel på en tydlig dikning (tv). Bilden är tagen vid utloppet av Krokträskan i blivande Skarpnäs naturreservat. Fältvalidering av objekt (th).

## Diskussion

Våtmarkerna med högst värde för rening och flödesdämpning finns främst i de södra delarna av kommunen. Det beror främst på att våtmarkerna i norr är mindre i storlek. Större områden med jordbruksmark i Nacka kommun finns främst väster och söder om Erstavik, väster om Fisksätra och i Velamsund. Det är också i dessa områden som det finns våtmarker med jordbruksmark i avrinningsområdet, men det är bara en handfull. Exploaterad mark och våtmarker med högre andel exploaterad mark i avrinningsområdet förekommer mer spritt i kommunen, men är generellt högre i norr. Det mönstret får dock oftast inte genomslag på klassningen eftersom våtmarkerna där generellt är mindre.

## Samlad bedömning av objekt med höga värden

I syfte att lyfta fram de objekt som har relativt höga värden i en eller flera av klassningarna gjordes ett urval av objekt som uppfyllde något av kriterierna; relativt värde för biologisk mångfald  $\geq 9$ , värde för grundvatten  $\geq 5$  eller värde för flödesdämpning och rening av vatten  $\geq 5$  (Figur 10, Bilaga 11).

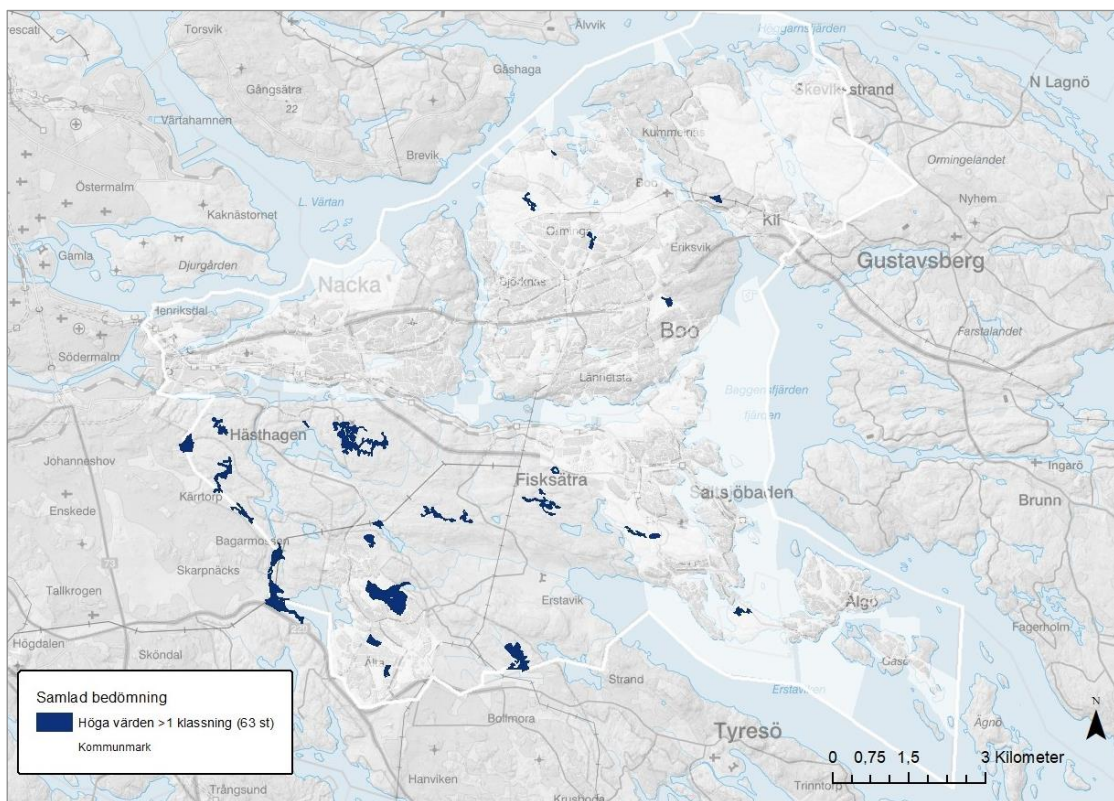
Generellt för objekt med höga värden i någon eller alla klassningar är att de utgörs av stora objekt, eller mosaikobjekt. Majoriteten av objekten ligger i södra halvan av kommunen, huvudsakligen utanför kommunens markinnehav med undantag för Tattby träsk, Älta mosse och mindre tätortsnära våtmarker i Älta (Figur 10, samt i full storlek Bilaga 11). Huvuddelen av de enstaka objekt som har höga värden i någon av klassningarna i norra delen av kommunen ligger inom kommunens markinnehav (Figur 10).

Många objekt inom större våtmarker som **Orrmossen** med omgivningar, **Älta mosse** och **Skinmossen** ingår i urvalet då de har höga värden i samtliga klassningar (Figur 10).

**Brotorpskärret** och **Älta våtmark** (lövsumpskog), **Nedre myren** (fd. sänkt sjö i västra delen av Nackareservatet) samt **Sarvträsk**, före detta **Dalkarlskärret** (lövsumpskog som angränsar avfallsanläggning) har höga värden för framför allt flödesdämpning och rening av vatten (Figur 10).

Ett stort antal större **sumpskogsobjekt i Nackareservatet**, samt sumpskogar vid **Krokträskan** och **Barrsumpskog V Himlaberget** och **Tattby träsk** ingår i urvalet framförallt för att de har höga värden för biologisk mångfald (Figur 10).

Flera sammanhängande brukade sumpskogsobjekt (huvudsakligen ung skog) **V. Skomakartorp** har låga värden för biologisk mångfald, men höga värden i övriga klassningar (Figur 10).



Figur 10. Befintliga våtmarksobjekt med höga värden i en eller flera av klassningarna, värde för biologisk mångfald, grundvatten eller flödesdämpning och rening. Se Bilaga 11 för full storlek.

## Del 3. Restaurering och återskapande

### Urval av områden förstudie

Syftet i delmoment 3 var att göra en förstudie inför restaurering/återskapande av fem historiska/befintliga våtmarksobjekt/områden med våtmarksmosaiker. Fokus för urvalet var restaurering/återskapande med syfte att öka biologisk mångfald kopplat till våtmarksmiljöer. Enligt önskemål har endast objekt inom kommunal mark övervägts, med undantag för befintliga arrenden, planlagt område, samt tätortsnära områden som uteslutits från åtgärdsförslag (Figur 1).

Inför projektet var ambitionen att utvalda objekt skulle utgöras av en blandning av objekt för återskapande respektive restaurering samt representera olika kostnadsnivåer.

I ett första steg gjordes ett urval av objekt i den geografiska databas som byggts upp under delmoment 1 och 2. De urval av objekt som föll ut som lämpliga, baserat på geografiskt läge i landskapet samt med hänsyn till graden påverkan från/till angränsande markanvändning som exempelvis infrastruktur, anläggning eller bebyggelse, granskades sedan manuellt. Efter ytterligare sällning valdes 3 delområden ut för fältbesök: Tattby naturreservat, Velamsunds naturreservat, Skarpnäs (blivande naturreservat). Ett antal mindre befintliga och historiska våtmarker i Älta fältbesöktes också men ingen förstudie genomfördes för dessa objekt. Kriterier för urvalet av objekt beskrivs i Bilaga 2.

### Generella slutsatser om möjligheten till restaurering/återskapande

Huvuddelen av de historiska våtmarker inom kommunalt markinnehav, som anses lämpliga att återskapa, ligger med få undantag inom befintliga arrenden. Det gör att möjligheterna för återskapande av öppna våtmarker i kommunen i dagsläget är mycket begränsade, om inte arrendemark kan nyttjas.

Det finns däremot stor potential att restaurera framförallt befintlig lövsumpskog och barrblandsumpskog, då nära 40 % av antalet objekt inom dessa naturtyper finns inom kommunens markinnehav.

### Historisk hydrologisk påverkan

Under de senaste århundrande har omfattande markavvattning genomförts i landet. Genom sjösänkning, dikning, rätning och rensning av vattendrag har landskapet blivit torrare. För att förbättra och utöka både skogsmark och jordbruksmark dränerades våtmarker som sumpskogar och myrar. Därmed har vattnets ekologiska effekter och den naturliga dynamiken mer eller mindre satts ur spel. Många gånger uteblev önskad effekt och anlagda diken övergavs utan att återställas. Även om avvattningen inte blev tillräcklig för jord- och skogsbruk har dikena ofta kvar åtminstone en del av sin dränerande effekt vilket då fortsätter att påverka hydrologin negativt. Ofta kan man då med förhållandevis enkla medel återskapa en blötare miljö. Många gånger har dikena som övergivits vuxit igen, vilket återställt den naturliga hydrologin. Sådana biotoper vårdas främst genom att lämnas till fri utveckling. I andra fall är åtgärder nödvändiga för att exempelvis förstärka biotopens särdrag, eller bevara eller utveckla naturvärden kopplade till naturliga störningar eller äldre kulturmiljöer.

## Områdesbeskrivningar och åtgärdsförslag

### Fältbesökta objekt – allmänna förutsättningar

Totalt besöktes 21 objekt som alla utgjordes av olika typer av sumpskogar. Många av dessa har idag inga tydliga avvattande diken eller tecken på annan hydrologisk påverkan. En del objekt har dock mindre diken, men bedömdes ändå vara blöta och hysa höga naturvärden. Att åtgärda dessa med exempelvis igenläggning av diken skulle troligtvis innebära en väldigt begränsad effekt på hydrologin och således ingen märkbar förbättring av naturvärdena. Sådana våtmarker bör istället lämnas för fri utveckling. I de sumpskogar som har tydliga avvattande diken kan diken läggas igen helt med jord/torvmassor från närområdet eller pluggas, det vill säga att man skapar dämmen som tvingar vattnet att leta sig runt och ta nya vägar. Effekten av att lägga igen diken bedöms dock som osäker och behöver undersökas noggrannare. Ett alternativ skulle kunna vara att dessa objekt besöks vid tillfällen med höga vattenflöden. Då har man bättre möjligheter att avgöra vilken effekt de befintliga diken har och hur länge vattnet uppehåller sig i våtmarken. Detta kan vara ett sätt att lättare avgöra i vilka objekt man bör anlägga dämmen. I isolerade våtmarken ska man inte heller vara rädd för att helt enkelt testa lägga igen dränerande diken och utvärdera resultaten. För många av de aktuella objekten räcker det med väldigt enkla medel för att begränsa dikenas effekt.

### Biologisk mångfald i sumpskogar

Sumpskogar utgör värdefulla biotoper och innehar ofta hög biologisk mångfald eftersom arter från både skog och våtmark förekommer. Många arter är helt beroende av dessa fuktiga miljöer, och ett hundratal rödlistade arter är i Sverige kopplade till sumpskogar, där storsvampar, mossor, kärlväxter och skalbaggar utgör de största grupperna (Naturvårdsverket, 2017). På grund av den tidigare omfattande utdikningen för att öka skogsproduktionen, är sumpskogar ovanliga i Stockholmstrakten, även inom naturreservat. Sumpskogar är mångformiga och heterogena miljöer, ofta med flerskiktad och olikåldrig vegetation och förekomst av död ved och högstubbar med murken ved. Död ved utgör viktiga strukturer och livsmiljöer, och många arter är knutna till gamla ihåliga träd där både insekter och fåglar hittar boplatser och föda. Exempelvis trivs flera av våra arter av hackspettar i sumpskogar. Naturvärdena ökar med graden av orördhet och flertalet växt- och djurarter i sumpskogen gynnas av konstanta förhållanden med en luftfuktighet och skuggning som inte ändras plötsligt. I lövsumpskogar finns en rik lövförna som gynnar snäckor och andra smådjur, samt grod- och kräldjur. Många artgrupper som fåglar, insekter och växter är knutna till sumpskogar och kommer att gynnas av de föreslagna åtgärderna nedan. Våtmarker och sumpskogar är ofta attraktiva och spännande naturmiljöer att besöka med möjlighet att uppleva många arter, vilket kommer att öka rekreativvärdena.



## Område 1. Blivande Skarpnäs naturreservat.

### Allmän beskrivning

Skarpnäs ligger i norra delen av kommunen, strax nordväst om Orminge. Arbete pågår för att inrätta ett naturreservat på platsen. Området domineras av taiga (barr- och blandskog) och hållmarker med inslag av lövskog. I området finns ett flertal våtmarker, både barr-, - löv och blandsumpskogar som tillsammans skapar en sumpskogsmosaik. Graden av påverkan på våtmarkerna varierar där de flesta inte bedöms vara tydligt påverkade av några större hydrologiska ingrepp. Både mindre och större dränerande diken avvattnar en del av våtmarkerna, men det finns inga historiska våtmarker som kan återskapas. Ett undantag är Danmarks ängar (Objekt-id 14) där det verkar ha legat en våtmark tidigare, men där planeras restaurering av en äng. Ett flertal av de besökta sumpskogarna bör lämnas för fri utveckling och i de mer lövdominerade sumpskogarna bör gran hållas efter. De flesta dämmen kan skapas manuellt. Om det finns tillgång till mindre grävmaskiner kan dessa användas. En bedömning görs av de som anlägger dämmen.

### Åtgärdsförslag och bedömning

Området är huvudsakligen uppdelat i två avrinningsområden, ett i norr och ett i söder (Bilaga 12 och Tabell 11 och 12). Varje avrinningsområde innefattar ett antal våtmarksobjekt som är mer eller mindre sammanlänkade med flödesvägar av olika slag.

**I det norra avrinningsområdet** finns en lövsumpskog (objekt 223) som dräneras av ett djupt grävt dike (Figur 11). Här finns det möjlighet att anlägga ett eller flera dämmen för att höja grundvattennivån i våtmarken (se beskrivning av arbetsgången under Restaurering av sumpskogar och myrar nedan). En sådan åtgärd skulle även höja vattennivån även i objekt 222 uppströms, vilket vore positivt för naturvärdena där. Man kan dock behöva anpassa gångvägar i området om vattenståndet ska höjas. För att veta mer exakt vilken nivå dämnet bör anläggas på och hur stor effekten av åtgärden blir bör man genomföra en enklare inmätning och hydrologisk modellering.

Objekt 219 är svårt att bedöma, men troligtvis leds vattnet vidare via rörledningar under Kummelbergets verksamhetsområde. Inga synliga rör kunde observeras vid fältbesök, men det finns en gallerbrunn som indikerar att vatten kan rinna från de hårdgjorda ytorna intill, ner till en dagvattenledning. Förslagsvis görs återbesök i objektet efter kraftiga skyfall för att bedöma hur vattnet rinner.

Objekt 222 ligger utsträckt mellan Krokträskan. Eftersom vattennivån i hela området sänkts av med utloppsdiket var objektet troligtvis större tidigare. Trots påverkan bedöms dock naturvärdet vara högt och det är oklart om en höjning av vattennivån skulle höja värdet ytterligare, även om det troligtvis är positivt.

**I det södra avrinningsområdet** finns flera objekt med små dränerande diken (Figur 13 och 14) objekt 225, 226, och 227) där man skulle kunna anlägga mindre dämmen manuellt för att höja grundvattennivån. Sjön Svartpotten avvattnades troligtvis historiskt mot norr och vattnet rann via Danmarks ängar, men ett djupt dike som leder från sjön mot söder har styrt om vattnet så att det istället avrinner mot Glasbrukssjön. Här kan man överväga att återställa vattennivån genom att lägga igen diket eller anlägga ett dämme, något som skulle utöka objekt 224 vid Svartpotten (Figur 12). I så fall bör man genomföra en enklare hydrologisk modellering för att se hur ett dämme/tröskel skulle kunna påverka sjön och dess omgivning. Man behöver då även mäta in diketens botten då höjddata sällan är tillräckligt detaljerat. Det meandrande vattendrag som rinner ner mot Glasbrukssjön skulle nog kunna påverkas negativt om man höjer Svartpotten så mycket att vattnet åter skulle rinna mot norr, det behöver man beakta.

Flertalet av de objekt med diken har bedömts innehålla höga naturvärden (preliminär bedömning) vilket gör det osäkert om ytterligare uppblötning kan höja naturvärdet. Dock kan det vara nödvändigt för att upprätthålla de höga naturvärdena i längden.



Figur 11. Mellan objekt sumpskogsobjekten 223 och 219 i blivande Skarpnäs naturreservat går ett större dike. Här skulle dämmen kunna anläggas för att behålla vattnet i sumpskogen under en längre tid.



Figur 12. Nedströms lövsumpskog objekt 224 och Svartpotten finns ett dike som leder vattnet mot Glasbrukssjön. Här finns möjlighet att anlägga ett dämme. För att veta vilken effekt detta får bör en hydrologisk modellering genomföras.



Figur 13. Nedströms lövsumpskog objekt 225 i blivande Skarpnäs naturreservat finns ett tydligt dike. Med enkla medel kan man plugga dikena på ett par ställen.



Figur 14. Nedströms sumpskog objekt 227 i blivande Skarpnäs naturreservat finns ett mindre dike. Det är svårt att bedöma vilken påverkan diket har på sumpskogen, men med relativt enkla insatser kan man plugga diket.

Tabell 11. Bedömd påverkansgrad, förslag till åtgärder och skötsel för fyra objekt runt Krokräsken (avrinningsområde 931 hektar).

Objekt	Naturtyp: Undernaturtyp	Preliminärt naturvärde	Bedömd påverkansgrad	Åtgärder	Skötsel
219	Lövsumpskog	Påtagligt naturvärde	Måttlig. Viss utfyllnad och trolig dränering	Bedömning av avvattning efter skyfall	Fri utveckling/ Främja lövträd
222	Taiga: Blandsumpskog	Högt naturvärde	Måttlig. Sänkt sjö	Ingen	Fri utveckling
223	Lövsumpskog (Skogbevuxen myr)	Högt naturvärde	Måttlig. Ett större dike finns	Skapa dämme	Fri utveckling
375	Taiga: Blandsumpskog	Påtagligt naturvärde	Ingen tydlig påverkan	Ingen	Fri utveckling

Tabell 12. Bedömd påverkansgrad, förslag till åtgärder och skötsel för åtta objekt i östra och nordöstra Danmarks ängar (avrinningsområde 46,7 hektar).

Objekt	Naturtyp: Undernaturtyp	Preliminärt naturvärde	Bedömd påverkansgrad	Åtgärder	Skötsel
224	Lövsumpskog	Högt naturvärde	Stor. Sänkt sjö	Vidare undersökning	Fri utveckling
225	Lövsumpskog	Högt naturvärde	Måttlig	Skapa dämme	Främja lövträd
226	Lövsumpskog	Högt naturvärde	Måttlig	Skapa dämme	Fri utveckling. Främja lövträd
227	Sumpskogsmosaik	Högt naturvärde	Måttlig	Skapa dämme	Fri utveckling. Främja lövträd
228	Lövsumpskog	Högt naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling.
229	Taiga: Sumpskogsmosaik. Blandskog	Högt naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling
230	Taiga: Blandsumpskog	Högt naturvärde	Liten. Inga tydliga diken	Ingen	Fri utveckling
374	Taiga: Blandsumpskog (Blandskog)	Påtagligt naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling

## Övrigt som kan påverkas

I området finns idag stigar som går i närheten av sumpskogarna. Vid en eventuell igenläggning eller skapande av dämmen bör en enklare utredning ske huruvida stigarna kommer att påverkas. Om så är fallet kan man bygga spänger i de områden där stigarna bedöms påverkas.

## Juridiska förutsättningar

### Reservatsföreskrifter och skötselplan

Idag finns ingen fastställd skötselplan, men området kommer att ingå i ett framtida naturreservat och en skötselplan ska tas fram. Då är det viktigt att våtmarkerna beaktas.

### Strandskydd

Objekt 219, 222, 223, 224, 227, 228, 229, 230 och 374 ligger inom strandskyddsområde. Strandskyddet ska dock inte ses som ett hinder för åtgärder som genomförs för att gynna växt- och djurliv. Däremot kan allmänna intressen påverkas i form av gångvägar och liknande, vilket medför att strandskyddsdispens kan behövas för åtgärder i de aktuella objekten.

### Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns i området.

### Dispenser och tillstånd

De åtgärder som föreslås med höjning av vattennivåer innebär så kallad vattenverksamhet. Det innebär att man antingen behöver göra en anmälan till länsstyrelsen eller ansöka om tillstånd hos Mark- och Miljödomstolen. För mindre omfattande vattenverksamheter räcker det oftast med en



anmälan. Om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena behöver man inte anmäla eller ansöka om tillstånd för vattenverksamhet.

## Område 2-Tattby naturreservat

### Allmän beskrivning

Tattby naturreservat utgör ett stort naturområde mellan Tattby och Solsidan i Saltsjöbaden i Nacka kommun. Området är 142 hektar, varav 17 hektar vatten. Reservatet förvaltas av Nacka kommun och karaktäriseras av talldominerade hållmarker med anslutande blandskogsbevuxna sluttningar, dalgångar och sankområden. Inom reservatet finns ett flertal mindre sumpskogar som i olika grad har påverkats av förändrad hydrologi och enklare skogsbruk. Nedan redovisas översiktliga åtgärds- och skötselplaner för de objekt som besöktes i fält.

### Åtgärdsförslag och bedömning

I Området finns mindre sumpskogar som är påverkat av dränering (Bilaga 13 och Tabell 13). I objekt 80 finns ett djupt större dike som går i öst-västlig riktning och som kraftigt påverkat hydrologin i objektet genom sänkning av grundvattennivån. För att återställa eller förbättra objektet skulle vattennivån behöva höjas mycket eftersom diket är så djupt. Det skulle troligtvis medföra påverkan på närliggande väg och järnväg. Bedömningen är därför att låta objektet lämnas för fri utveckling. I objekt 83 finns ett tydligt grävt dike i den smalaste delen av dalgången där man skulle kunna anlägga minst ett dämme (Figur 15). Här behövs en inmätning för att bättre kunna utvärdera effekter av en vattenhöjning. En höjning av vattenståndet i objektet skulle troligtvis både bevara och med tiden ytterligare höja naturvärdena. Det finns dock en gångväg som löper genom området i nord-sydlig riktning och som kan påverkas av höjt vattenstånd.

Tabell 13. Bedömd påverkansgrad, förslag till åtgärder och skötsel för tre objekt i Tattby naturreservat.

Objekt	Naturtyp	Preliminärt naturvärde	Påverkansbedömning	Åtgärder	Skötsel
80	Lövsumpskog	Visst naturvärde	Stor	Ingen	Aktuell skötselplan
82	Lövsumpskog	Högt naturvärde	Liten/Måttlig	Ingen	Aktuell skötselplan
83	Blandsumpskog	Högt naturvärde	Måttlig/Stor	Skapa dämme.	Aktuell skötselplan



Figur 15. Dike som avvattnar blandsumpskog, objekt 83 i Tattby naturreservat. Här skulle man kunna lägga igen diket en sträcka alternativt anlägga ett dämme/plugg.

## Juridiska förutsättningar

### Reservatsföreskrifter och Skötselplan

I skötselplanen över Tattby naturreservat står ingenting om igenläggning/pluggning av diken som föreslagna åtgärder, men det bör inte utgöra ett hinder för restaurering av våtmarker. Enligt reservatsföreskrifterna är det förbjudet att utan tillstånd från kommunen ”bedriva täkt eller annan verksamhet som förändrar områdets topografi eller ytförhållanden, t ex genom att gräva, spränga, muddra, borra, schakta eller [...] utfylla, tippa eller utföra annan mekanisk markbearbetning”. Föreskrifterna bör inte utgöra ett hinder för att lägga igen diket förutsatt att åtgärderna är förenliga med reservatets syfte. För Tattby naturreservat beskrivs syftet så här ” Syftet med reservatet skall vara att vårda och bevara och där så är lämpligt utveckla värdefulla natur- och kulturmiljöer samt tillgodose behovet av naturupplevelser, utbildning, friluftsliv och viss anläggningsbunden rekreation.”. Åtgärder för att gynna våtmarker bör med andra ord vara förenliga.

I skötselplanen står det att skötselområde 7, där objekt 83 ingår, ska lämnas för fri utveckling. För skötselområde 8, där objekt 80, 82 och 83, ingår står det att dessa ska lämnas för fri utveckling och att gran vid behov kan hållas tillbaka.

### Strandskydd

Objekt 83 ligger inom strandskyddsområde, men det bör inte utgöra ett hinder för åtgärder som genomförs för att gynna växt- och djurliv. Däremot kan allmänna intressen påverkas i form av gångvägar och liknande, vilket medför att strandskyddsdispens kan behövas för åtgärder i det aktuella objektet.

### Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns i det aktuella området.

### Dispenser och tillstånd

De åtgärder som föreslås med höjning av vattennivåer innebär så kallad vattenverksamhet. Eftersom åtgärderna som föreslås är liknande de för Skarpnäs gäller samma typ av hantering som där (se ovan)

Schakt och andra typer av markarbete är inte tillåtna utan tillstånd från kommunen enligt reservatsföreskrifter. Därför behövs tillstånd från kommunen (se även ovan under Reservatsföreskrifter och *skötselplan*).

## Område 3 - Velamsund naturreservat

### Allmän beskrivning

Velamsunds naturreservat är ett kommunalt reservat och ett välbesökt frilufts- och rekreationsområde. Reservatet är 694 hektar och ligger i den nordöstra delen av Nacka. Velamsundsområdet karaktäriseras av sin ofta kraftigt brutna topografi, med kala eller glest tallbevuxna berg och mellanliggande dalgångar. I reservatet finns även ängar, lövskog, betesmarker och sumpskogar.

De aktuella våtmarksobjekten ligger alla inom reservatet och utgörs av mindre sumpskogar. Två objekt finns i reservatets nordöstra del (objekt 187 och 188) och två i den sydvästra delen (objekt 245 och 246) (Figur 16 och 17). Generellt visar inte objekten på någon större hydrologisk påverkan från avvattningsdiken, det finns exempelvis inga tydliga diken och många träd står på socklar. I objekt 246 finns en större vall som sträcker sig genom objektet. När vallen byggdes och i vilket syfte är osäkert.

För att få bättre koll på hur mycket vatten som ansamlas och hur länge det stannar kvar i objekten kan dessa besökas under tider på året då det är hög vattenföring. Det kan då vara enklare att identifiera hur vattnet rör sig i området och om det finns möjliga åtgärdsbehov.



Figur 16. I lövsumpskog objekt 245 i Velamsunds naturreservat finns tydliga socklar som tyder på objektet periodvis har höga vattennivåer (tv). Bilden till höger visar objekt 246.



Figur 17. I lövsumpskog objekt 246 i Velamsunds naturreservat finns en större vall vars syfte är oklart.

## Åtgärdsförslag och bedömning

I dagsläget är bedömningen att inga åtgärder är nödvändiga. Sumpskogarna har inga tydliga diken och verkar inte vara hydrologiskt påverkade. Objekten (Tabell 13, Bilaga 14) bör lämnas för fri utveckling, vilket också går i linje med skötselplanen över Velamsunds naturreservat.

Tabell 13. Bedömd påverkansgrad, förslag till åtgärder och skötsel för 4 objekt i Velamsunds naturreservat.

Objekt	Naturtyp:Undernaturtyp	Naturvärde	Påverkansbedömning	Åtgärder	Skötsel
245	Lövsumpskog: Alsumpskog/alkärr	Högt naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling/skötselplan
246	Lövsumpskog:Alsumpskog/alkärr	Högt naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling/skötselplan
187	Lilla skräddarängen	Visst naturvärde	Liten	Ingen	Fri utveckling/skötselplan
188	Lövsumpskog	Visst naturvärde	Liten/Måttlig	Ingen	Fri utveckling/skötselplan

## Juridiska förutsättningar

### Reservatsföreskrifter och skötselplan

Skötselplan över reservatet finns. Ändamålet med naturvårdsområdet är i första hand säkerställa ett välfrekventerat friluft och rekreationsområde. Inom området finns också kulturhistoriska intressanta miljöer och lämningar, samt värdefull naturmiljö.

### Strandskydd

Vattenmiljöerna i området omfattas av strandskyddet.

### Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns i anslutning till objekten.



## Restaurering av sumpskogar och myrar

Vid en hydrologisk återställning av dessa typer av miljöer är syftet att återskapa en stabil nivå av mer eller mindre stillastående vatten nära markytan. Ofta handlar då åtgärden om att bryta dikets kontinuitet. Innan åtgärder vidtas är det viktigt att klargöra syftet med restaureringen. Svaret på den frågan avgör ofta hur och vad som skall göras. Till exempel är frågan om våtmarken ska återställas till hur den såg ut innan den påverkades eller om syftet är att återskapa processer som naturligt ska finnas i den naturtypen. Myrmarker som påverkats negativt i form av förändrad hydrologi eller förändrad markanvändning genererar ofta en långvarig påverkan och kan vara svåra att återställa helt. Inför en restaureringsåtgärd bör man därför tänka långsiktigt och vara medveten om att det kan ta många år innan naturen är tillbaka i ett tillstånd som är jämförbart med det som rådde innan skadorna uppstod. Man måste därför ha en klar bild av vilket resultat man vill åstadkomma på lång sikt.

## Generella åtgärdsförslag – Dämmen/pluggar

Vilken typ av dämmen/pluggar som bör användas beror på de aktuella förutsättningarna. Det man bör eftersträva är någon form av åtgärder som inte behöver underhållas och som har en lång livslängd. Nedan beskrivs åtgärder som bedöms fungera för de aktuella områdena som beskrivs ovan. Något att tänka på är att gamla diken inte alltid är markavvattande och dämmen/pluggar och liknande gör då ingen nytta. Därför kan fältbesök under höga vattenförhållanden vara aktuella.

## Igenläggning av diken

För att återskapa eller återställa sumpskogar handlar det ofta om att lägga igen äldre diken som avvattnar objektet. Utöver igenläggning av diken bör man ofta lämna sumpskogarna för fri utveckling. Alternativt gå in och ta bort oönskade trädslag, till exempel gran i lövsumpskogar. Det finns flera alternativ när det gäller att lägga igen diken. Antingen anlägger man ett fast dämme eller ett reglerbart dämme. Oftast är det bättre att anlägga fasta dämmen eftersom de till stor del är underhållsfria. Man kan lägga igen diken på tre olika sätt: (1) för hand, (2) med skotare och (3) med grävmaskin. Vid mindre diken i mer avlägsna eller svårtillgängliga områden så räcker det med att man lägger igen dem för hand.

## Anlägga fasta trädämmen

Den vanligaste åtgärden när det gäller restaurering eller förbättring av hydrologin i våtmarker är att lägga igen avvattnade diken genom dämning. Vad för typ av dämmen som bör anläggas beror på lutning, vattenföring, tillgång till material och tillgänglighet för maskiner. Generellt gäller att ju högre lutning och vattenföring desto fler, stabilare och tätare dämmen behövs. Som riktvärde går det att tänka att det inte ska falla mer än 0,2 m mellan två dämmen (Degerman 2008). Nedan beskrivs olika typer av dämmen som föreslås i detta projekt. Den enklaste formen av dämme kan byggas helt av torv, dock bedöms detta inte vara aktuellt här, vid de aktuella objekten används förslagsvis trädämmen och paketerad lera/jord/torv.

## Palissaddämmen

Vid anläggandet av dämmen är det viktigt att dämmena blir bredare än vad själva diket är, samt att diket där dämmet anläggs först grävs ur helt, detta för att minska risken för att vatten flödar under dämmet (framförallt vid torvjordar). Det är också önskvärt att gräva ur i dikeskanterna ca 0,25–0,50 meter på vardera sidan av samma anledning. Detta för att undvika att vattnet letar sig runt diket och åter rinner i dikets sträckning, något som med tiden skulle gröpa ur dämmet varpå det förlorar sitt syfte. Genom att skapa breda dämmen tvingas vattnet ut i omgivande mark. Hur breda dämmena

bör vara varierar mycket och är ofta något som justeras under arbetets gång, det är därför bra om det finns kunnig personal på plats.

Dämnet ska helst byggas så brett att det når över hela den sänka i marken som kan bildas runt diket (sker framförallt vid mossar och kärr där det är torvjord). Helst ska dämnet på båda sidor avslutas mot en naturlig liten höjning av marknivån, till exempel en tuva, träd eller liknande. Vid anläggande av dämmena är det viktigt att packa materialet. Det är också viktigt att dämnet är lite högre än omgivande mark (minst 20 cm), då materialet med tiden kommer att sjunka ihop (framförallt i ren torvjord). Om det inte görs en förhöjning och materialet sjunker ihop kommer det att bildas en fåra där vattnet kan rinna.

Dämmen som anläggs med trädstammar (en eller tvåsidiga) är mer hållfasta än dämmen med enbart torv, de är också många gånger mer materialeffektiva i det fall det är ont om torvmassor. Dessa dämmen kan även kompletteras med en fiberduk. På detta fylls sedan på med material som tas i den direkta närheten. Dämmen med tråkärna anläggs som bilderna nedan visar. Stocken som läggs tvärs över diket läggs vid enkärniga dämmen nedströms palissaden och torven (eller annat material) packas runt om palissaden. Det finns för- och nackdelar med att skapa dämmen antingen manuellt eller med maskin. Fördelen med manuella dämmen är att markskador kan undvikas helt och kan vara enda lösningen om objektet ligger svårtillgängligt. Med maskinella åtgärder är det lättare att få till tillräckligt stora dämmen, det är också den billigaste metoden att göra dämmen i de flesta fall. De vanligaste orsakerna till att dämmen brister är antingen att de gjorts för korta eller låga så att vatten eroderat ner dem. Det kan också bero på att det lagts in material i dämmena som transporterat vatten genom dem och på så vis eroderat material och skapat en håligheter som fått dämnet att rasa samman. Då avrinningsområdet i objekten som beskrivs ovan är små så bedöms detta inte vara ett problem.



Figur 18. Dämme med ensidig tråkärna. Det krävs oftast minst två personer på plats för att göra dessa dämmen: en maskinist och person som kan hantera motorsåg och göra bedömning av höjd och bredd på dämmena. Själva tråkärnan behöver inte löpa hela vägen ut i terrängen från diket utan det räcker ofta att det går in 0,3–0,6 meter i dikeskanten för att det ska vara stabilt. En gripklo är ett tillbehör som bör krävas att entreprenören har på maskinen. Detta verktyg underlättar arbetet med virke Foto: Klas Andersson, väg och miljö AB.





Figur 19. Bilden visar packning av ensidigt trä-dämme. Det är viktigt att torv/jord packas in överallt så att det inte bildas luftfickor, särskilt känsligt är detta under virket som löper liggande över diket. Foto: Klas Andersson, väg och miljö AB.

Ett annat alternativ är att man lägger en markväv på dikesbotten. Kapa 1–2 meter långa bitar av trädstammar och lägg dem på varandra i dikets längdriktning. Lägg virkesbitarna någon halvmeter in på duken. Viktigt att lägga de tunnaste bitarna underst så att de tätar eller fyller ut bättre mot dikesbotten. När man sedan har fyllt på tillräckligt viker man över markväven, framförallt på uppströmsdelen. Därefter läggs några träbitar ovanpå väven, så att den låses fast. Till sist läggs en trädstam vinkelrätt mot traven. På så sätt fördelas vattnet ut på sidorna om dämnet och våtmarksarealen ökas. På uppströmssidan kan man lägga i torvmaterial som får sjunka ner mot botten och bidra till att proppen snabbare blir tät. Detta alternativ är mindre arbetskrävande och fungerar lika bra som palissader när det inte är höga och varaktiga flöden i diken.

Man skulle kunna anlägga tillfälliga dämmen av enklare slag för att utvärdera resultatet och beroende på vilken effekt dämnet har, kan man anlägga ett mer permanent rejält dike.



Figur 20. Ett annat alternativ till palissader är att lägga virket i diket. (Foto: Världsnaturfonden WWF – Återskapa våtmarker genom att lägga igen diken)

## Kostnadsuppskattning

Att beräkna kostnader för anläggandet av dämmen är mycket svårt och kan variera beroende på många faktorer. Hur många och stora dämmen som krävs får man vid en mer detaljerad undersökning av det aktuella området man väljer att gå vidare med. En bedömning får göras för

varje objekt om det finns möjlighet att ta sig fram med maskin, om inte så är det smidigare och billigare att göra dämmen för hand. Framförallt i små diken vilket de flesta är i objekten beskrivna ovan. Med en maskin går det relativt snabbt att anlägga dämmen (2–4 timmar). Vid små diken (0,5 m) kan det vara smidigare att anlägga dämmen manuellt. Ett dämme skulle kunna ta cirka 4 timmar för två personer. En inmätning är alltid bra att göra där det är osäkert vilken påverkan dämmen får. En inmätning kan kosta runt 10 000- 30 000 kr.

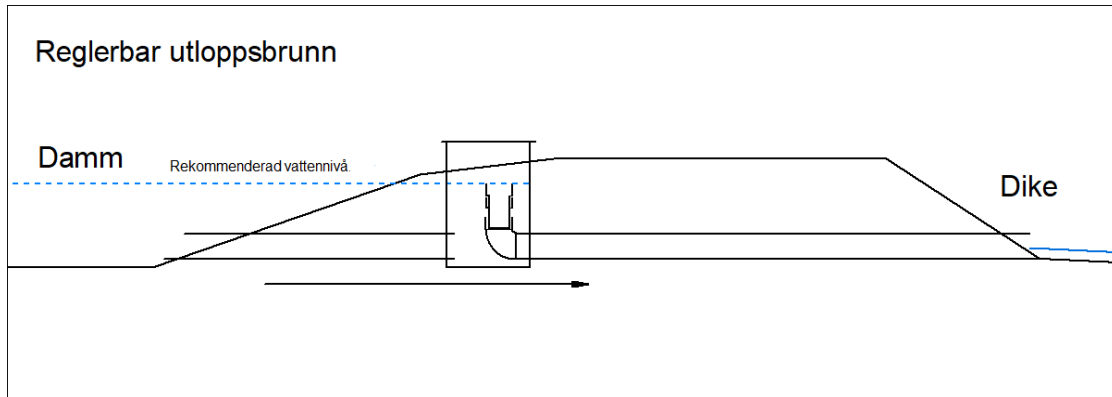
## Reglerbart dämme

Genom att anlägga ett reglerbart dämme finns möjligheten att prova sig fram för att erhålla en lämplig vattennivå och största naturvårdsnytta, samt möjligheten att förhindra översvämning av eventuella stigar. Reglerbart dämme skulle kunna anläggas där det finns risk att omgivande mark påverkas eller nedströms sjöar och dammar. Viktigt att tekniska anordningar vid in- och utlopp behöver vara enkla att hantera och ha en lång livslängd. Exakt utformning av dämmes anordning behöver detaljstuderas vid enskilt objekt. Ett reglerbart dämme kan utgöras av en brunn/munk. Vid anläggande av en munk bygger man ett dämme som består av tätt material (substrat i olika storlekar som packas ihop) för att sedan lägga ett rör med vinklingsbart sifonrör inuti brunn/munk eller i öppet dike (se skiss nedan, Figur 23). Övrig generell naturvård man bör ha i åtanke när man jobbar med vattendrag och diken är att skapa strukturer och processer. Utöver dämmet kan mindre naturliga trösklar anläggas i diken och vattendrag. Trösklarna kan bestå av mindre block, sten och död ved. Syftet med trösklarna är inte enbart att skapa täta dämmen utan mer för att skapa en tröghet för vattnet så att vattenhastigheten sänks. Genom att anlägga mindre trösklar kan hydrologin förbättras och blir mer stabil vilket gynnar naturtypen i längden. Dessa mindre åtgärder kan således bidra till att grundvattennivån blir högre och jämnare under delar av året. Vattenmängderna blir bättre fördelade än om vattnet rör sig i fördjupade och uträtrade vattendrag. Trösklarna innebär att vattnet stannar längre i landskapet i stället för att snabbt transporteras bort. Förutom en förbättrad hydrologi skapar strukturer som död ved och sten livsmiljöer för både insekter och snäckor. Dessa strukturer i vattendraget skapar även ett mer naturligt utseende med både lugnflytande och snabbflytande vatten vilket även ökar rekreativt värdet.

). Med detta alternativ kan röret (snabeln) sedan vridas upp eller ner för att reglera vattennivån. Hur mycket man kan vrida på röret i brunnen beror på dimensionerna och det kan därför vara bra att komplettera röret med avtagbara sektioner och på så sätt reglera vattennivån. Det finns helgjutna munkar av plast som är mycket säkrare än betong vad gäller stabilitet och läckage, då de är helt täta vid anslutningarna till in- och utgående rör.

## Principskiss på regleringsanordning

Principen med ett vinklingsbart rör för att reglera nivå illustreras i Figur 24. Då röret står vertikalt erhålls den högsta nivån, som sedan kan sänkas genom att vrida röret (alternativt ta bort segment) och därmed sänka utloppsnivån. Dimensionen på röret anpassas beroende vattenflöden. Böjen bör sitta på brunnens utloppssida på det vis att brunnen fylls upp till utloppsrörets nivå. Det kan även sitta på inloppsröret men då blir böjen med vatten tungt och frestar på skarven. Utloppsnivån kan regleras både genom att vinkla röret, men också genom att regleras rörets längd med avtagbara sektioner. Denna typ av anordning ska inte regleras regelbundet. Det krävs en relativt rymlig brunn, för att det ska finnas utrymme att vinkla röret så pass mycket att vattennivån påverkas. Om man har små flöden kan man ha mindre rör för att få bättre plats i brunnen vilket är aktuellt i dessa objekt. Skillnad i regleringshöjd och brunnsdiameter sätter gräns för hur mycket man kan vrida.



Figur 21. Principskiss över regleringsanordning vid dämme. Vattennivån regleras genom att vinkla utloppsröret som sitter inuti brunnen, eller genom att plocka av sektioner från röret: Torbjörn Davidsson, Ekologigruppen.

## Övrig biotopvård

Övrig generell naturvård man bör ha i åtanke när man jobbar med vattendrag och diken är att skapa strukturer och processer. Utöver dämmet kan mindre naturliga trösklar anläggas i diken och vattendrag. Trösklarna kan bestå av mindre block, sten och död ved. Syftet med trösklarna är inte enbart att skapa tätta dämmen utan mer för att skapa en tröghet för vattnet så att vattenhastigheten sänks. Genom att anlägga mindre trösklar kan hydrologin förbättras och blir mer stabil vilket gynnar naturtypen i längden. Dessa mindre åtgärder kan således bidra till att grundvattennivån blir högre och jämnare under delar av året. Vattenmängderna blir bättre fördelade än om vattnet rör sig i fördjupade och uträtade vattendrag. Trösklarna innebär att vattnet stannar längre i landskapet i stället för att snabbt transporteras bort. Förutom en förbättrad hydrologi skapar strukturer som död ved och sten livsmiljöer för både insekter och snäckor. Dessa strukturer i vattendraget skapar även ett mer naturligt utseende med både lugnflytande och snabbflytande vatten vilket även ökar rekreationsvärdet.



Figur 22. Trösklar i olika storlekar kommer att förbättra både hydrologin och den biologiska mångfalden. Förslagsvis bör både sten, grus och död ved användas. Foton visar inte objekt i Nacka kommun.



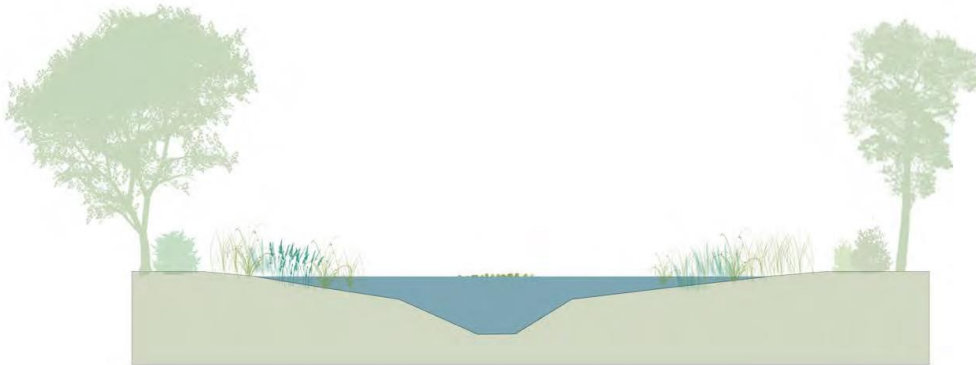
## Anläggning av småvatten och groddjursdammar

En åtgärd som med förhållandevis enkla medel ofta kan genomföras för att förstärka både biologisk mångfald och rekreativa värden är att anlägga småvatten som tillfälliga våtmarker eller mindre dammar. Dessa kan anläggas med grävmaskin i områden där det finns tillgång till vatten, antingen genom tillrinning från omgivningen eller genom kontakt med grundvattnet i låglänta områden.



Figur 23. Inspirationsbild småvatten.

Det finns några tumregler man ska försöka följa när man skapar dammar för groddjur. Storleken på en damm för groddjurslek kan variera stort, men en större damm är ofta bättre än en liten. En rundad damm underlättar underhåll från alla håll och fångar upp solljuset på ett effektivt sätt. Strandlinjen kan gärna vara flikig för att få till en lång strandlinje, vilket i sin tur skapar fler livsmiljöer för alla vattenlevande organismer och växter. Dammarna bör vara minst 10 meter i diameter och bestå av varierande vattendjup från 0,4 till 1,0 meter, gärna med en djuphåla på 1,5 meter (Figur 24). Eftersom groddjur föredrar stillastående vatten är det en fördel om lekdammen kan vara grundvattenförsörjd. Det gör att vattenståndet i dammen tillåts variera under året så att man inte riskerar igenväxning av vegetation. För att småvatten ska utgöra lämpliga miljöer för groddjur är det viktigt att dessa är fiskfria och håller vatten in på sommaren. Större vattensalamander, som brukar anses vara den mest krävande av de groddjur som förekommer i regionen brukar behöva en mer eller mindre permanent vattenspegel under sommaren, det vill säga att dammar inte ska torka ut. Anledningen är att de har en lång yngelutveckling i vattnet. Slänterna på dammarna ska vara flacka, både för att underlätta för groddjuren, förhindra erosion samt underlätta för skötsel.



Figur 24. Skiss på hur en groddjursdamm kan se ut. Viktigt är att slänterna är flacka och att det finns en djuphåla (gärna minst 1,5 meter) som kan hålla vatten en bit in på sommaren.

När dammarna är grävda kan det vara bra att lägga i lite sten och död ved (dock så måste det vara möjligt med skötsel), detta för att skapa utrymmen för grodorna att gömma sig samt substrat för påväxtalger som utgör föda för vatteninsekter och grodyngel. För att säkerställa att det kommer in vegetation av olika arter kan man plantera in växter. Växterna kan med fördel tas i närheten, exempelvis olika arter av natar och svalting. Vid grävning av våtmarker/dammar är det viktigt att man redan i förarbetet planerar vart massorna ska placeras. Om massorna är förorenade måste de lämnas på deponi. När väl våtmarken är grävd så kommer vegetationen självmant att etablera sig. Men ibland kan det vara bra att plantera in önskad vegetation. Växter som lämpar sig i dammar är bland annat Svärdslija (*Iris pseudacorus*), Fackelblomster (*Lythrum salicaria*), Bäckveronika (*Veronica beccabunga*), Kabbeleka (*Calliba palustris*), Vattenmärke (*Sium latifolium*), Stor igelknopp (*Sparganium erectum*), Blomvass (*Butomus umbellatus*), Starrarter (*Carex sp*), Tåg (*Juncus sp*), Äkta förgätmigej (*Myosotis scorpioides*), Svalting (*Alisma plantago aquatica*). Som undervattensväxter fungerar olika slingor och särvar (*Myriophyllum sp*, *Ceratophyllum sp*). För att dammen ska fungera optimalt och inte växa igen kommer den att behövas skötas vid behov. Detta genom att hålla tillbaka vass och kaveldun som tenderar att ta över.

### Kostnadsuppskattning

Beräkningarna är ofta inom ett spann, eftersom det ofta är svårt att avgöra exakt hur tidskrävande olika moment är. och priset kan variera beroende på t.ex. vilken entreprenör som anlitas och de specifika förhållandena på plats. Sammantaget innebär de skattade kostnaderna en fingervisning, men bör inte tolkas som exakta. Mer noggranna kostnadsberäkningar bör göras i en framtida projektering.

Exempel: En våtmark på cirka 500 - 1000 kvm med ett maxdjup på 1,5 - 2,0 meter och med slänter på cirka 1:10 och med oregelbunden flikighet kan kosta runt 200 000 – 1 000 000 kr.

Sedan tillkommer en årlig skötselkostnad på 4 000 - 6 000 kr. Skötsel genomförs vid behov.

## Referenser

Bullock, A. & Acreman, L. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Science* 7(3) 358-389.

Desmet, P. and Cowling, R. (2009) 'Using the Species – Area Relationship to Set Baseline Targets for Conservation Ecology and Society, *Ecology and Society*, 9(2), pp. 1–16.

Degerman, E. (2008). Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket och Fiskeriverket. [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/ekologisk-restaurering-av-vattendrag/ekologisk-restaurering-av-vattendrag\\_web.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/ekologisk-restaurering-av-vattendrag/ekologisk-restaurering-av-vattendrag_web.pdf)

Fahrig, L. (2003) 'Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity', *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), pp. 487–515. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.

Hasselqvist, E.M. Lidberg, W., Sponseller, R.A. Ågren, A. Laudon, H. (2018) Identifying and assessing the potential hydrological function of past artificial forest drainage. *AMBIO* 47 (5), pp. 546-556

Jordbruksverket (2011) 'Biologisk mångfald i anlagda våtmarker - resultat och metod'. [www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_rapporter/ra11\\_7.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra11_7.pdf).

Naturvårdsverket (2009) Våtmarksinventeringen - resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. Rapport 5925.

Naturvårdsverket (2017) 'Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion', [www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Kunskapsunderlag-vatmarkers-ekologiska-vattenhushallande-funktion.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Kunskapsunderlag-vatmarkers-ekologiska-vattenhushallande-funktion.pdf).

Naturvårdsverket (2017) 'Faktablad multifunktionella våtmarker. Minskad klimatpåverkan.' [www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/vatten/vatmark/6-minskad-klimatpaverkan.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/vatten/vatmark/6-minskad-klimatpaverkan.pdf).