

## Älta våtmark

Dagvatten, grundvatten och naturvärden.

---

Nacka kommun



RAPPORT nr 2016-0989-A

Författare: Sofia Åkerman WRS AB

Granskare: Peter Ridderstolpe WRS AB

I samarbete med Göran Hanson, Blombergsson & Hanson HB,  
Naturföretaget

Slutversion 2018-04-27

# Innehåll

Sammanfattning .....	3
1 Inledning.....	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Syfte.....	5
1.2.1 Utifrån offerten.....	5
1.2.2 Omarbetat syfte .....	5
1.3 Genomförande.....	5
2 Förutsättningar .....	5
2.1 Ältasjön.....	5
2.1.1 Internbelastning i sjön .....	6
2.1.2 Nivåer Ältasjön.....	6
2.2 Torrlägningsföretag .....	6
2.3 Program för Älta centrum.....	7
2.4 Skyfallsanalys .....	7
3 Tidigare utredningar .....	8
3.1 Modellering av näringsbelastning och åtgärdsförslag för Ältasjön .....	8
3.1.1 Avrinningsområde.....	8
3.1.2 Tillförd mängd fosfor.....	8
3.2 Dagvattenutredning Älta C.....	9
3.2.1 Avrinningsområdet.....	9
3.2.2 Tillförd mängd fosfor .....	9
4 Beskrivning av området .....	10
5 Utredningar inom detta uppdrag.....	11
5.1 Naturvärdesinventering .....	11
5.2 Geologi.....	11
5.2.1 Berggrund .....	11
5.2.2 Jordarter .....	12
5.3 Grundvatten.....	14
5.3.1 Grundvatten i jordlagren .....	14
5.3.2 Grundvatten i berg .....	20
5.4 Dagvatten.....	20
5.4.1 Tillrinningsområden .....	20
5.4.2 Våtmarken.....	22
5.4.3 Tillförd mängd fosfor.....	23
5.4.4 Rening i våtmarken.....	23
6 Förbättrad rening .....	24
6.1 I våtmarken .....	24
6.2 Rening av dagvatten uppströms .....	25
6.3 Öppna upp det östra tillflödet .....	25
7 Ökad tillgänglighet, spänger .....	25
7.1 Information.....	25

8	Diskussion.....	26
8.1	Grundvatten.....	26
8.2	Rening i våtmarken.....	27
9	Ytterligare utredningar.....	27
9.1	Grundvatten flöde.....	27
9.2	Provtagning utgående vatten.....	27
9.3	Spänger.....	27
9.4	Våtmark norr om utloppet.....	27
10	Referenser.....	28
10.1	Skriftliga.....	28

**Bilaga 1:** Provtagning och analys av konduktivitet.

## Sammanfattning

Älta ligger i den södra delen av Nacka kommun på gränsen mot Stockholm och Tyresö. Nacka kommun arbetar med en utbyggnad kring Älta centrum. Nordöst om Ältacentrum finns en dalgång i öst-västlig riktning där det finns en våtmark som mottar dagvatten från främst villa- och radhusbebyggelse runt omkring. Det finns tre större tillflöden till våtmarken, norrifrån, österifrån och söderifrån. Stora delar av tillflödena är kulverterade, det som kommer söderifrån går delar av sträckningen i ett öppet dike. Där ansluter även det renade dagvattnet från Hedvigslund.

Öster om våtmarken går en del av Stockholmsåsen som är isälvs sediment där stora flöden av grundvatten transporteras. På flera platser i våtmarkens tillrinningsområde finns utströmningsområden för grundvatten vilka karaktäriseras av de rödbruna järnfällningarna som uppstår när grundvattnet syresätts. Utströmningen av grundvatten bedöms motsvara drygt 50 % av flödet.

Våtmarkens tillrinningsområde är cirka 178 hektar och kommer främst från villor, radhus och skog. Det dagvattnet har generellt inte höga halter med föroreningar. Dagvattnet som kommer till våtmarken är troligen så utspädd med grundvatten att det är svårt att rena ytterligare. I nuläget renas dagvattnet i den befintliga våtmarken och i efterföljande dike.

Våtmarkens ska bevaras obebyggd som ett naturområde för att bibehålla naturvärdet samt de viktiga vattenreglerande och renande funktioner. WRS föreslår en eventuell mindre ombyggnation av våtmarken i den östra delen med ett spridningsdike för att förbättra dagvattenreningen. För att tillgängliggöra för allmänheten föreslås spänger, rastplats och stigar.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Älta ligger i södra delen av Nacka kommun på gränsen mot Stockholm och Tyresö. Nacka kommun arbetar med en utbyggnad kring Älta centrum. Ett program har tagits fram och antogs 2015. Därefter har detaljplaneringen påbörjats och samråd har hållits för Älta centrum vid årsskiftet 2017/2018. I samband med planeringen har en dagvattenutredning gjorts för området.

Nordöst om Älta centrum finns en dalgång i öst-västlig riktning där det finns en våtmark, se figur 1:1, som mottar dagvatten från främst villa- och radhusbebyggelse runt omkring. Våtmarken är även ett utströmningsområde för grundvatten och mynnar i Ältasjön som är ett viktigt rekreationsområde för närboende. Sjön har måttlig ekologisk status enligt vattenmyndighetens tolkning av ramdirektivet för vatten. För att kunna uppnå god status behöver mängden näringsämnen till Ältasjön minska.

En bedömning av näringsbelastningen till sjön har utförts av Norconsult 2014. Man föreslår i utredningen olika möjligheter för att minska näringsbelastningen. Ett av förslagen i utredningen är att våtmarken bör utökas och förbättras för att rena dagvattnet.



Figur 1:1. Översiktbild över våtmarken och Älta.

## **1.2 Syfte**

### **1.2.1 Utifrån offerten**

Syftet med uppdraget är att framställa en åtgärdsplan för Älta våtmark med målsättningen att utveckla och förbättra områdets reningsfunktion för dagvatten, med utgångspunkt i det förslag som Norconsult har framarbetat. Åtgärdsplanen ska innehålla en kostnadsuppskattning för genomförande av de föreslagna åtgärderna samt driftkostnad. Åtgärdsplanen som ska tas fram ska kunna fungera som underlag för projektering av åtgärder. Ett annat syfte är att göra området mer tillgängligt för allmänheten.

### **1.2.2 Omarbetat syfte**

Under arbetets gång har förutsättningarna med uppdraget ändrats, främst genom den stora påverkan av grundvatten på våtmarken. Det nya syftet med utredningen har därför blivit att undersöka grundvattnets påverkan på våtmarken samt hur grundvattenflödet påverkar förutsättningarna att rena dagvatten i våtmarken. Syftet att göra området mer tillgängligt för allmänheten kvarstår.

## **1.3 Genomförande**

Befintligt underlag från tidigare utredningar har använts som underlag för bedömningar och förslag. Vattendelare för tillrinningsområdet och dess delavrinningsområden har tolkats utifrån dagvattenledningsnätet och topografisk information. Belastningsberäkningar har utförts utifrån avrinningsområdet och dagvattenledningsnätet. Våtmarkens hydrogeologiska och ekologiska karaktär har studerats för att vägleda idéer i utformning av åtgärder för att nå uppställda mål om förbättringar för näringsretention, rekreation och biologisk mångfald.

Tidigt i uppdraget upptäcktes att utströmning av grundvatten sannolikt är en viktig påverkansfaktor för våtmarken. Därför bestämdes att en särskild utredning kring grundvattnets betydelse för våtmarken skulle utföras. Denna utredning har utförts av Göran Hansson på Blombergsson & Hanson, se avsnitt 5.3.

En naturvärdesinventering och grodinventering har genomförts av våtmarken för att se vilka naturvärden som finns och vad som bör bevaras. Den har utförts av Naturföretaget och redovisats i två fristående rapporter. Platsbesök har gjorts i området, 21 juni 2016, 5 oktober 2016 och 8 december 2017.

Ett förslag till genomförande av åtgärder har slutligen tagits fram och stämts med beställaren på ett möte.

## **2 Förutsättningar**

### **2.1 Ältasjön**

Ältasjön ligger längst uppströms i ett sjösystem som via bland annat Söderbysjön, Dammtorpsjön och Sicklasjön mynnar i Hammarby sjö. Ältasjön är en rätt stor sjö, 73 hektar (ha) och delas av Nacka kommun och Stockholms stad. Den är grund med ett största djup på 5 meter och medeldjup på 3,6 m.

Tidigare har orenat avloppsvatten tillförts Ältasjön vilket medförde att sjön hade ett högt näringsstillstånd under 1970-talet. Därefter har näringsnivåerna minskat och nu är fosforhalten 35-40 µg/l. Beräknat referensvärde för Ältasjön är 14,4 µg/l, vilket ger en



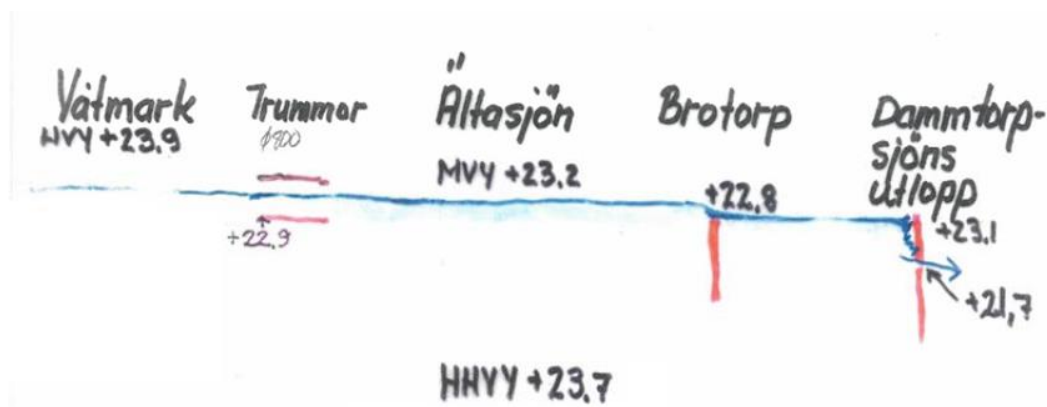
ekologisk kvot (EK=referensvärde/ uppmätt värde) på 0,35, vilket medför klassningen måttlig avseende näringsämnen. Den biologiska parametern växtplankton-klorofyll har också måttlig status. För att Ältasjön ska kunna uppnå det behöver halten fosfor minska. Den kemiska statusen uppnår ej god status för bromerad difenyleter och kvicksilver för vilka det finns generella undantag i Sverige.

### 2.1.1 Internbelastning i sjön

I sjöar som har tillförts mycket näring under en lång tid finns det risk för att sedimentet avger fosfor under syrefria förhållanden, så kallad internbelastning. För Ältasjön gjordes en undersökning 2001-2002 om den risken föreligger i sjön av Naturvatten i Roslagen AB, 2002. Resultatet visar att den totala fosforhalten i sedimentet var låg. Det mesta av fosfor är bunden till organiskt material vilket innebär att det kan frigöras vid ökad mikrobiologisk aktivitet under de varma månaderna. Mängden som är bunden till järn och kan frisättas vid låga syrehalter var liten. Det innebär att internbelastningen är låg och att kemisk fällning av bottensedimentet inte är en metod som kan minska näringstillståndet i sjön. Ältasjön är grund vilket innebär att den inte får samma tydliga skiktning som djupare sjöar där det är större risk för internbelastning.

### 2.1.2 Nivåer Ältasjön

För Ältasjön finns det en vattendom från 1979-12-20 som reglerar nivåerna. De regleras först vid utloppet från Ältasjön vid Brotorp och sedan vid utloppet från Dammtorpssjön. Enligt en skiss i Swecos dagvattenutredning 2014 är medelvattenytan i våtmarken + 23,9 och Ältasjön har en medelvattenyta på +23,2, se figur 2:1. Nivåskillnaden är 0,7 m. Botten på trummorna under Ältavägen är på + 22,9 meter. De är dock fyllda till knappt hälften med sediment vilket innebär att nivån ligger högre.



Figur 2:1. Skiss över nivåerna mellan våtmarken och Dammtorpssjön. Källa: Figur 4 i Swecos dagvattenutredning 2014.

## 2.2 Torrlägningsföretag

Det finns inga torrlägningsföretag eller markavvattningsföretag i våtmarken. På ett GIS-skikt över markavvattningsföretag i Stockholms län har det funnits ett torrlägningsföretag som omfattar våtmarken. Enligt ett PM "Förslag till hantering av Älta gårds torrlägningsföretag av år 1932 i Nacka kommun, Stockholms län", Norconsult 2017 är detta en felaktighet och torrlägningsföretaget är placerat längre norrut. Felet beror på att området ritades ut felaktigt på en översiktskarta från 1932.

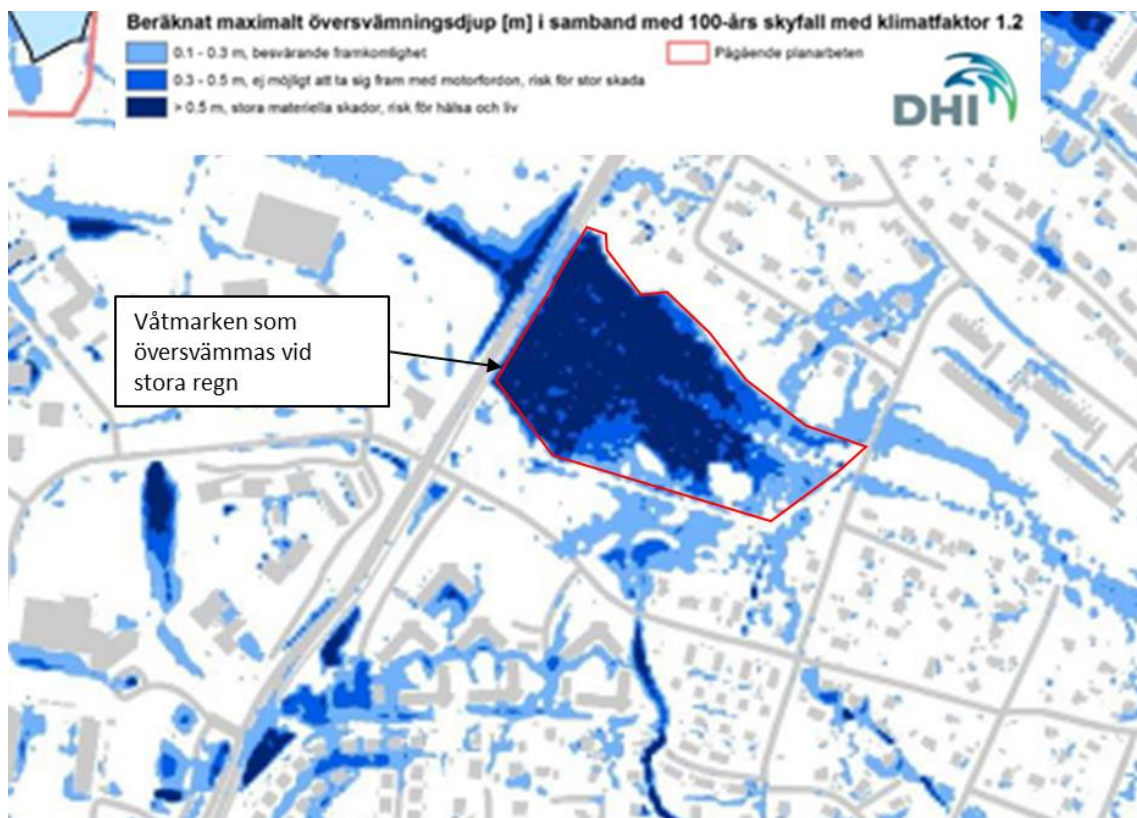
## 2.3 Program för Älta centrum

Nacka kommun har gjort ett program för utveckling av Älta centrum och dess omgivning. Programmet har varit ute på samråd och antogs av kommunstyrelsen i juni 2015. Programmet föreslår ett nytt centrum och en förtätning med cirka 1400 nya bostäder. I programmet ingick våtmarken och beskrivs som att den har en viktig funktion för den biologiska mångfalden samt för rening och fördröjning av dagvatten. Det står vidare att ingen naturvärdesinventering har gjorts, men att det bör göras. Det har gjorts inom detta uppdrag, se vidare avsnitt 5.1. Ställningstagandet i programmet var att ”i stort sett behålla dagens naturkaraktär.” Det står även att eventuellt kan en spång anläggas i våtmarken. I nuläget pågår detaljplanearbetet för etapp A och B vilket är området runt Älta centrum.

## 2.4 Skyfallsanalys

Nacka kommun har låtit göra en översiktlig skyfallsanalys över hela kommunen, DHI 2015. Syftet är att utreda konsekvenserna av extrema regn. De regn som har studerats är ett regn med återkomsttid på 100-år och ett 100-års regn med en klimatkfaktor på 1,2. Översvämningsskartorna visar var vatten kan bli stående vid stora regn, se figur 2:2, Som framgår av figuren kommer stora delar av våtmarken bli översvämmad med mer än 0,5 meter vid ett hundraårsregn. Även områden söder om våtmarken som nu är natur översvämmas.

Att våtmarken översvämmas vid stora regn visar att våtmarken fungerar som ett utjämningsområde där vattnet kan samlas utan risk för skada på egendom. Ökade grundvattenflöden är troligen inte medräknat i analysen. Det innebär att vattennivåer i våtmarken kan bli högre. Enligt modellering täcks delar av Ältavägen med vatten vid stora regn.



Figur 2:2. Skyfallskartering vid ett 100-års regn med klimatkfaktor. Våtmarken fungerar som ett översvämnings och utjämningsområde vid stora regn.

## **3 Tidigare utredningar**

### **3.1 Modellering av näringsbelastning och åtgärdsförslag för Ältasjön**

För att uppskatta vilka omkringliggande områden som tillför Ältasjön störst mängder fosfor och kväve har tillförseln modellerats av Norconsult 2014. Nedanstående är en sammanfattning av det viktigaste från den utredningen. Den största mängden fosfor kommer från dagvattnet. Från det största delavrinningsområdet som våtmarken är en del av kommer cirka 50 % av allt fosfor och kväve som tillförs sjön.

Norconsult konstaterar att våtmarken idag har karaktär av sumpskog och att den renande funktionen har antagits vara liten. För att uppnå en bättre rening föreslår Norconsult att våtmarken skulle ges en förändrad genomströmning och tillföras andra växter. Norconsult bedömer att om våtmarken dessutom skulle kunna utökas ytmässigt till grönområdena nedströms skulle reningen kunna förbättras ytterligare. Dagvattenutloppen som mynnar i våtmarken nära sjöns östra strand skulle kunna flyttas så att vattnet släpps ut längre upp i våtmarken för att öka chansen till rening innan vattnet når sjön.

Den befintliga våtmarken är knappt 4 hektar stor. Norconsult har i sin utredning markerat ett ca 10 hektar stort område skulle vara möjligt att tillskapa om ytorna mellan befintlig våtmark och sjön inkluderas i en anläggning. Med en sådan utökad våtmark bedömer man att man skulle kunna få en fosforavskiljning på mellan 40 och 60 %.

Den modell som Norconsult använt för att beräkna föroreningar är en förenkling av verkligheten men ger ett översiktligt svar på frågan vilka områden som det kommer mest föroreningar. Modellen har inte kunnat kalibreras utifrån uppmätta halter vilket ger en osäkerhet i beräkningarna. De beräknade halterna av kväve och fosfor utifrån schablonhalterna är något högre än de uppmätta halterna i sjön.

#### **3.1.1 Avrinningsområde**

I Norconsults rapport har beräkningar av markläckage gjorts för det naturliga avrinningsområdet runt Älta centrum, våtmarken och dess utlopp. Det motsvarar ett mycket större område än det som leds till våtmarken. För dagvattnet har det tekniska avrinningsområdet bedömts utifrån dagvattenledningsnätet. Arealen på dess ytor har inte gått att finna igen i rapporten. Enligt vår bedömning stämmer inte dessa ytor helt med avrinningen, exempelvis några dagvattenledningar som anges gå till våtmarken gör inte det. Vår bedömning av vilka ytor som leds till våtmarkens olika utlopp finns i avsnitt 5.4.1. och figur 5.10.

#### **3.1.2 Tillförd mängd fosfor**

Den totala mängden fosfor till Ältasjön enligt Norconsult är 125 kg/år fördelat på 73 kg från dagvatten, 49 kg från markläckage och 3 kg atmosfärisk deposition. Det går inte att utläsa vilka mängder som kommer till våtmarken och vilka som leds direkt till Ältasjön i och med att indelningen i olika delavrinningsområden inte är gjord utifrån vad som mynnar i våtmarken. En grov uppskattning utifrån Norconsults underlag visar att cirka hälften av föroreningarna till Ältasjön går genom våtmarken vilket ger 60 kg fosfor.



## **3.2 Dagvattenutredning Älta C**

I samband med arbetet med planprogrammet för Älta centrum har en dagvattenutredning tagits fram av Sweco. En tidig version från 2014 beskriver nuläget och omfattar även våtmarken.

### **3.2.1 Avrinningsområdet**

I utredningen från 2014 har avrinningsområdet till våtmarken delats in i aro 2 norra och aro 2 södra. Den totala ytan av aro 2 är 149 hektar, den reducerade ytan är cirka 38 hektar och en sammanvägd avrinningskoefficient är 0,25 för hela området.

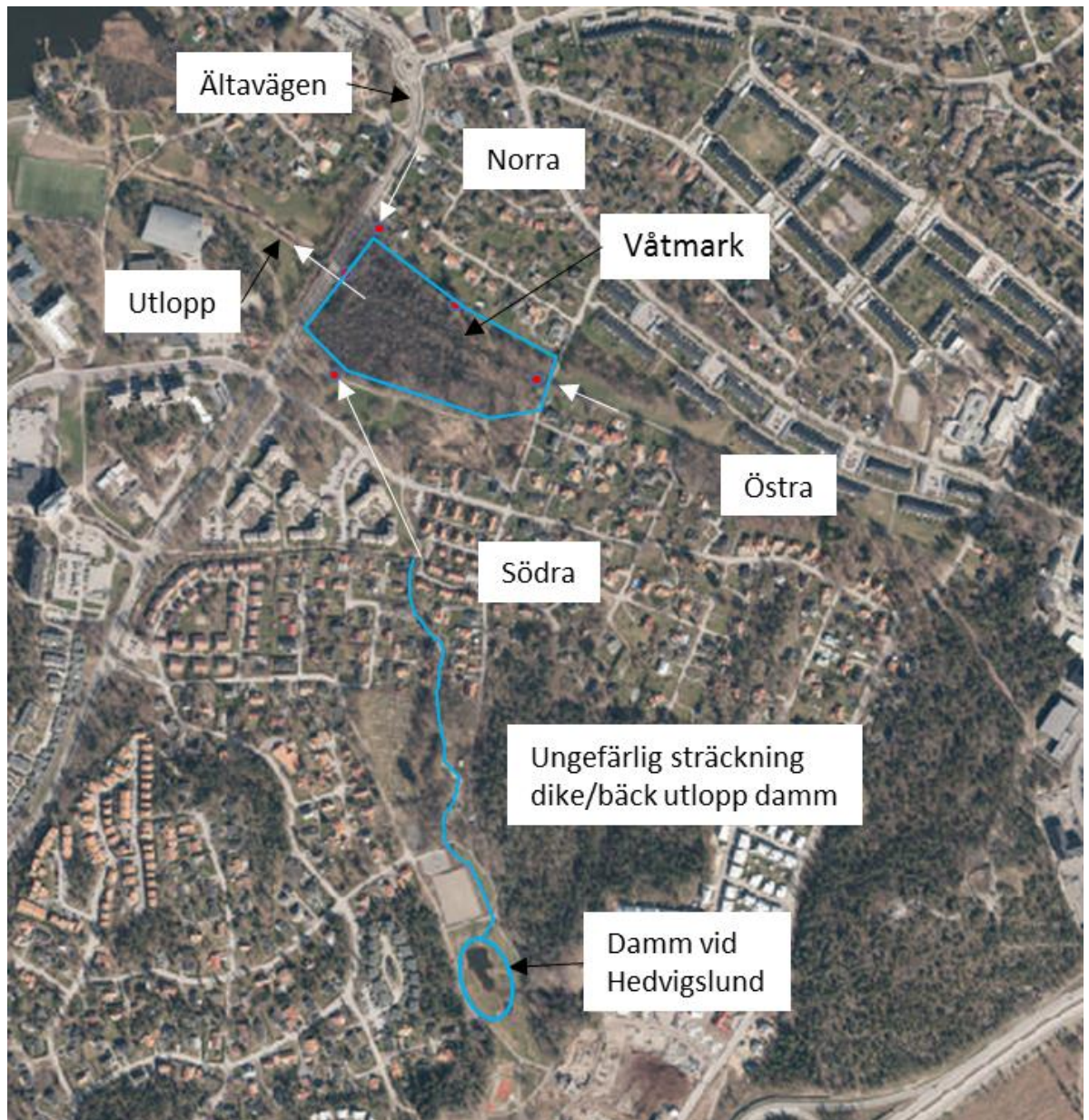
Söder om aro 2 ligger Hedvigslund vars dagvatten avleds till dagvattendammar som sedan avrinner norrut i en bäck till våtmarken, se figur 4:1 och 5:7. Denna bäck har funnits även före dammarna och går delvis i en djup ravin. I bäcken finns även utströmningsområden för grundvatten på flera platser, se figur 5:6. Detta avrinningsområde är cirka 52 hektar stort och omfattar även delar av Tyresövägen. Området har en genomsnittlig avrinningskoefficient 0,16 vilket ger en reducerad area på 8,3 hektar. Dammarna har en uppskattad yta på 1280 m<sup>2</sup> vilket motsvarar 1,5 % av den reducerade ytan som tillförs dammarna. Det är en rimlig dimensionering av dagvattendammarna, se vidare avsnitt 5.4.4.

### **3.2.2 Tillförd mängd fosfor**

I Swecos rapport har mängden fosfor beräknats i Storm Tac utifrån markanvändningen och den är 65 kg/år före rening i våtmarken. Efter en rening med 65 % i våtmarken (tagen från Storm Tacs rening i våtmark) är mängden ut till Ältasjön 23 kg/år. Beräknad halt är 143 µg/l före rening och 50 µg/l efter rening. Mängden fosfor som kommer från Hedvigslund har inte gått att hitta i någon utredning.

## 4 Beskrivning av området

Våtmarken ligger i en dalgång och omges av främst villa- och radhusbebyggelse. I väster avgränsas den av Ältavägen, se figur 4.1. Området är fuktigt och blött till stora delar, främst i den västra delen. Hela området är förhållandevis svårgenomträngligt med träd, buskar och sly, se bild på framsidan av rapporten. I våtmarken mynnar tre dagvattenledningar, en i den nordvästra delen, en i öster och en i söder. Tillflödet från söder kommer också från en bäckravין från Hedvigslund som kulverterats innan utflödet i våtmarken.



Figur 4:1. Flygfoto över våtmarken och området runtomkring. De tre delavrinningsområdena benämns norra, östra och södra. De mynnar i våtmarken vid de röda prickarna och flödesriktningen markeras med vita pilar ytterligare beskrivning i avsnitt 5.4.1.

## 5 Utredningar inom detta uppdrag

Platsbesök har skett 21 juni och 5 oktober 2016 samt 8 december 2017. Vid första besöket i juni 2016 noterades att flödet ut från våtmarken var kraftigare än förväntat med tanke på tillrinningsområdets ringa storlek. Det noterades också att vattnet var mycket klart. Utifrån dessa observationer undersöktes om det kunde vara grundvatten som även strömmar ut från området. För att undersöka naturvärdena i våtmarken har en naturvärdesinventering och groddjursinventering gjorts i området. Dagvattnets avrinningsområde och påverkan på våtmarken har utretts.

### 5.1 Naturvärdesinventering

Inom uppdraget har en naturvärdesinventering genomförts av underkonsulten Naturföretaget, se Naturföretaget 2016. Inventeringen utfördes den 11 augusti 2016 med svensk standardmetodik för Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) (SS 199000:2014). Det finns fyra naturvärdesklasser där klass 1 har högst naturvärde och klass 4 har visst naturvärde. Området berörs inte av några riksintressen, områdesskydd och inte heller av några nyckelbiotoper eller naturvärdesobjekt (Skogsstyrelsen).

Området hyser en del värdefulla biotopkvalitéer. Framför allt finns det goda förekomster av död ved i olika variationer och nedbrytningsfaser. En del av veden är bäverfälld och det finns bäverhydda i området. I den östra delen finns en hel del gamla, grova björkar samt några gamla aspar. Det finns gott om hydrofila kärlväxter.

Den västra, blöta delen av sumpskogen är al-dominerad med inslag av björk och asp, många träd har höga socklar och området har goda biotopkvalitéer. Det har tilldelats naturvärdesklass 3. Den östra friskare, torrare, delen av sumpskogen som har mer björk och asp bedömdes tillhöra naturvärdesklass 4. Nästan all mark står under vatten och det finns några få låga och klena träd. Det finns ett antal kulvertar, diken och bäckfårar som för med sig ytvatten och dagvatten till våtmarken. Från områdets mitt ner mot utloppet i sydväst finns det ett område där det växer vass.

Vid inventeringen sågs kräftor som förmodligen vandrat upp från Ältasjön. Även fisk, troligen abborre observerades. En groddjursinventering gjordes under våren 2017 vilken visade på god förekomst av vanlig groda. Både spelande grodor, lekande grodor, romklumpar och grodyngel observerades. Ingen observation av åkergroda eller vattensalamandrar gjordes. Inga övriga fynd av naturvårdsintressanta arter hittades i området och det finns inga tidigare fynd enligt ArtDatabanken.

### 5.2 Geologi

#### 5.2.1 Berggrund

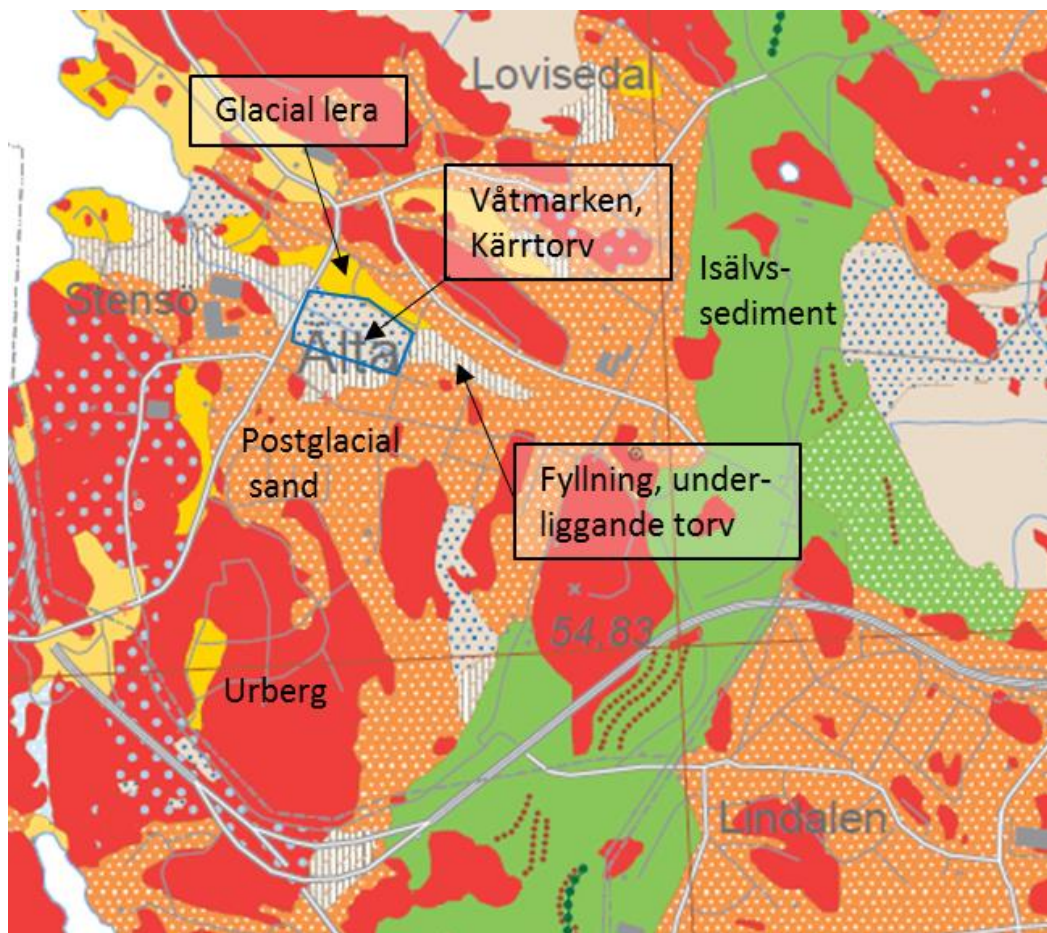
Berggrunden i området kring våtmarken och dess tillrinningsområde utgörs främst av kvarts- och fältspatrika sedimentära bergarter som gråvacka och sura intrusivbergarter som granit. Det finns även mindre områden med omvandlade bergarter som amfibolit. Det finns också en intrusivbergart (mörk gångbergart som gabbro, diorit eller diabas). Det finns en deformationszon i berggrunden strax norr om våtmarken i NV-SO-lig riktning genom den dalgång som tidigare haft en våtmark och omfattats av ett torrlägningsföretag men som nu är uppfyllt och bebyggd.



### 5.2.2 Jordarter

Jordarterna vid våtmarken och dess tillrinningsområde redovisas i figur 5:1, som är hämtad från SGU:s kartvisare ”Jordarter”. Direkt öster om tillrinningsområdet till Älta våtmark utbreder sig Stockholmsåsen i nord-sydlig riktning med mäktiga lager av isälvsediment (grönt i figur 5:1). På längre avstånd från åsen avsattes den glaciala lera (gult), som bland annat förekommer i markytan direkt norr om våtmarken. När åsen efter istiden reste sig ur havet svallades sand (postglacial sand, orange med vita prickar) ut över den glaciala lera och även över primärt isälvs-material längs åsslänterna.

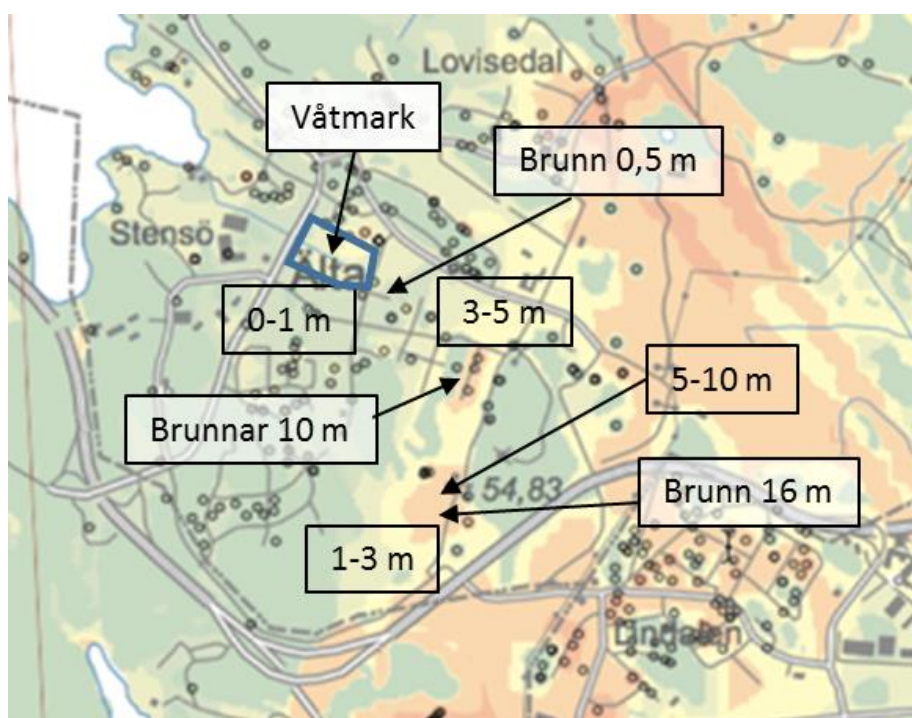
Jordarten inom våtmarken är kärrtorv. Torven underlagras sannolikt av postglacial finsand och/eller glaciallera, jordarter som förekommer i direkt anslutning till våtmarken. Våtmarkens utbredning har varit betydligt större än idag vilket syns på jordartskartan där det är markerat (lodräta streck) öster, söder och väster om våtmarken. Under fyllningen finns det kärrtorv (sneda bruna streck) på samma platser som fyllning.



Figur 5:1. Jordartskarta över området kring Älta. Beskrivning i texten ovan och på bilden vad de olika färgerna motsvarar.

## Jorddjup

I figur 5:2 visas en karta över jorddjup i området kring våtmarken. Kartan är hämtad från SGU:s kartvisare ”Jorddjup”. Information om jorddjup finns även från SGU:s kartvisare ”Brunnar”, se avsnitt 5.3.2 under ”Bergborrade brunnar”.



Figur 5:2. Jorddjup enligt SGU:s karta. De olika färgernas jorddjup är utmärkt samt några brunnars jorddjup.

Jorddjupen i tillrinningsområdet till våtmarken är generellt mindre än 5 m. Större jorddjup > 5 m finns i tillrinningsområdets sydöstra del nära Stockholmsåsen. Det finns också större jorddjup väster om den bergplint som utgör vattendelare mot Stockholmsåsen öster om våtmarken. Det finns anledning att förmoda att bottenlagren där utgörs av primärt åsmaterial som överlagras av postglacial sand. Jorddjup i storleksordningen 10 m finns redovisade i bergvärmebrunnar i detta område. Här kan man anta att möjligheterna är goda för uttag av grundvatten i jordlagren. Det maximala jorddjupet som påträffats vid borrningar är 16 m. Brunnen finns utmärkt på figur 5:2 i områdets sydöstra del och utgör yttersta delen av Stockholmsåsen.

Jorddjupen i våtmarken är mycket måttliga; 1-3 m våtmarkens västra och östra delar, 3-5 m i våtmarkens centrala del. Enligt uppgifter i brunnsprotokoll har brunnar nära våtmarken jorddjup på 1-3 m och grundvattennivåer på 3,5 m till 6 m under markytan. Dessa jorddjup indikerar att det föreligger höga berggrundslägen under våtmarken. De höga berggrundslägena har medfört att grundvatten tränger upp på markytan i form av kallkällor, se avsnitt 5.3.1 och figur 5:8.



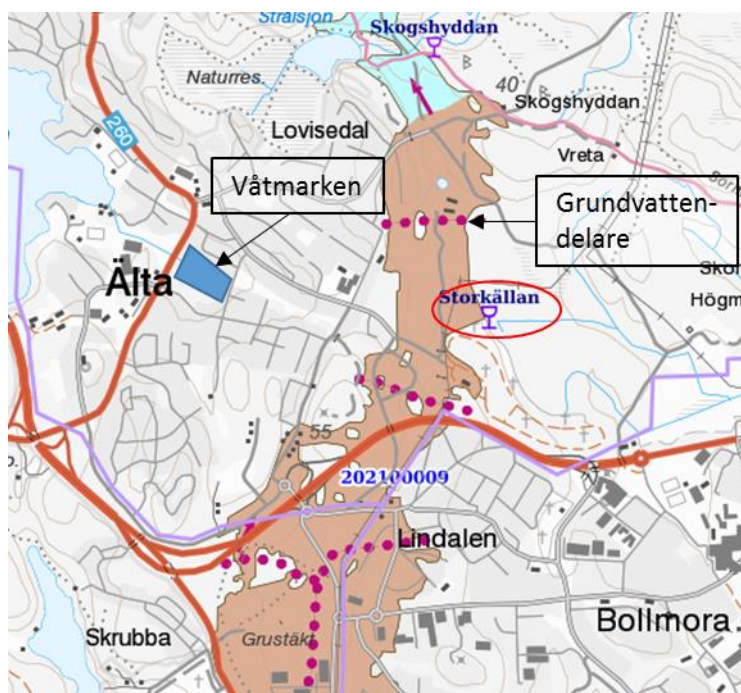
## 5.3 Grundvatten

### 5.3.1 Grundvatten i jordlagren

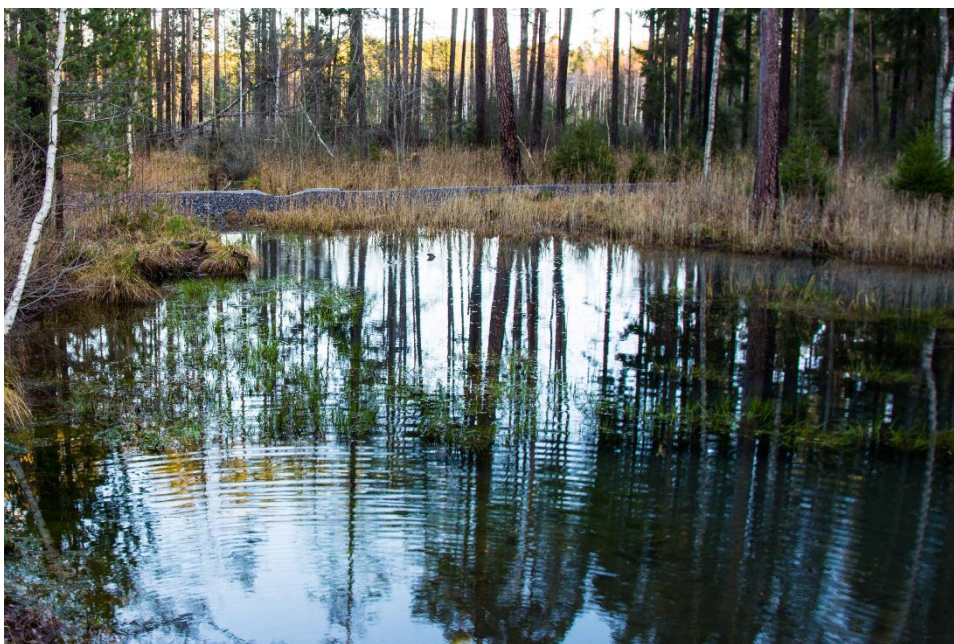
#### Grundvattentillgång och -flöde

Grundvattentillgångar i jordlagren kring Älta våtmark finns i primärta isälvsmaterial och utsvallad sand, se figur 5:1. Den främsta grundvattentillgången i området utgörs av Stockholmsåsen. Grundvattenförhållandena i åsen framgår av figur 5:3 som är hämtad från SGU:s kartvisare ”Grundvattenmagasin”. Grundvattenmagasinet J1 är indelat i delmagasin med olika uttagsmöjligheter. De fem delmagasin som visas med brun färg har låga uttagskapaciteter, < 1 l/s eller ca 80 m<sup>3</sup>/d. Delmagasinen avgränsas av fasta grundvattendelare (berg) som är utmärkta med röda prickar. Ett av delmagasinen har sitt avflöde till Storkällan i åsens släntfot vid Storkällans kapell, se figur 5:4. Storkällan har ett av SGU uppgivet flöde av 3-6 l/s. För Älta våtmark innebär detta avflöde mot öster från åsen att inget grundvatten tillförs våtmarken från detta åsavsnitt.

Enligt SGU:s kartvisare över grundvatten i skala 1:1 miljon anges uttagsmöjligheterna som utmärkta för hela åsavsnittet mellan Sandasjön i norr och Drevviken i söder till 5-25 l/s (ca 400-2 000 m<sup>3</sup>/d).



Figur 5:3. Grundvattenmagasinenligt SGU:s kartvisare. Storkällan markerad mitt i bilden.



Figur 5:4. Storkällan. In bakgrunden syns ett nyanlagt dämme. Fotografiet är taget den 8 december 2017. Platsen för fotografiet visas i figur 5:5.

Norr om detta åsavsnitt ligger vattenförekomsten Sandasjön Södra (EU-ID SE657445-163657) med Sandakällan vid Sandasjön. Uttagsmöjligheterna är i storleksordningen 1-5 l/s, ca 80-400 m<sup>3</sup>/dygn. Vattenförekomsten har god kemisk och kvantitativ status, se avsnittet Grundvattenkvalitet nedan.

Magasinsdelen (202100009) söder om åsavsnittet som avrinner mot Storkällan avrinner mot nordväst i riktning mot Älta våtmark och Ältasjön, se figur 5:3. En betydande del av grundvattenflödet springer fram som källor i våtmarkens östra och södra del. Dessa grundvattenutflöden härrör även från grundvattenbildning i den postglaciala sanden som är den dominerande jordarten i tillrinningsområdet till våtmarken.

Grundvattnets bedömda flödesriktningar i tillrinningsområdet till våtmarken redovisas i figur 5:5. Grundvattenflödet har bedömts utifrån SGU:s kartmaterial och en fältbesiktning den 8 december 2017. På väg mot våtmarken tränger grundvatten fram i dagen vid trånga passager mellan bergplintar och/eller höga berggrundslägen. Ett exempel på detta är grundvattenutflöden i den bäckfåra som rinner från Hedvigslund. Här tränger grundvatten fram i bäckfåran strax norr om ett koloniområde, vilket framgår av de kraftiga röda järnutfällningarna i figur 5:6.





Figur 5:5. Grundvattenflöden och utflödesområden i tillrinningsområdet till Älta våtmark, bedömda enligt SGU:s grundvattenkartor och fältbesiktning. Hänvisning till var olika foton tagits.



Figur 5:6. Tillflöden av järnhaltigt grundvatten i bäckfåran som rinner från Hedvigslund. Fotografiet är taget den 8 december 2017. Platsen för fotografiet visas i Figur 5:5.



Strax uppströms om platsen för fotografiet i figur 5:6 har en damm anlagts för rening av dagvatten efter försedimentering i en annan mindre damm, se figur 5:7.



Figur 5:7. Damm för rening av dagvatten i ett utströmningsområde för grundvatten. Fotografiet är taget den 8 december 2017. Platsen för fotografiet visas i figur 5:5.

I figur 5:8 visas en punktkälla i närheten av den kulvert som leder vattnet från bäcken genom Hedvigslund ut i våtmarken. Även denna punktkälla visar på ett järnhaltigt grundvatten, där järnet fälls ut (oxideras) när det kommer i kontakt med luftens syre. Järnutfällningarna är rödbruna. I området finns flera andra källor och grundvattenutflödet kan närmast beskrivas som en källhorisont, vilket innebär ett flertal utflöden längs en sträcka, se gula områden i figur 5:5. Orsaken till dessa grundvattenutflöden är de höga berggrundslägen i våtmarkens västra del som redovisas i avsnittet ”Jorddjup” ovan, se figur 5:2.



Figur 5:8. Grundvattenutflöde (källa) strax söder om våtmarken med rödbruna järnutfällningar. Källvattnet rinner ut i våtmarken. Fotografiet är taget den 8 december 2017. Platsen för fotografiet visas i figur 5:5.

Ett annat område med källor finns i våtmarkens östra kant. Dessa källor, liksom källhorisonten i våtmarkens västra del, betingas av höga berggrundslägen, se avsnittet ”Jorddjup” ovan. Även i detta område leds dagvatten ut i våtmarken via en kulvert. En närliggande energibrunn har hög grundvattennivå (0,5 m under markytan), se figur 5:5.

### **Grundvattenkvalitet**

Uppgifter om grundvattnets kvalitet saknas i för våtmarkens tillrinningsområde. En viss indikation på grundvattnets kvalitet kan ses i vattenkvaliteten i Storkällan och Sandakällan. Dessa bägge källor representerar dock grundvattentillgångar i Stockholmsåsen. Ett visst tillflöde till våtmarken härrör från åsen men en icke oväsentlig del härrör också från grundvattenbildningen i den postglaciala sanden i tillrinningsområdet till våtmarken.

**Storkällan:** Enligt SGU:s kartvisare redovisas kemiska data från 1981-09-10 med en grundvattentemperatur av 7,2 °C, pH nära neutralpunkten (7,05) och konduktivitet 50 mS/m. I vår mätning 60,8 mS/m, se nedan. Konduktiviteten tyder på ett betydligt mer mineraliserat grundvatten än vid Sandakällan (enligt nedan), vilket tyder på längre uppehållstider.

**Sandakällan:** Analysdata från Länsstyrelsen rapport 2004: 25 visar på ett klart (färgtal <5), neutralt (pH 6,9), mjukt (2,1°dH) och saltfattigt källvatten (konduktivitet 10,5 mS/m). Kloridhalten är låg (5,9 mg/l) liksom järnhalten (<0,05 mg/L).

Vi saknar analysdata från grundvattnet som flödar ut i källorna kring Älta våtmark men vi antar att grundvattnets kvalitet mer liknar Storkällans än Sandakällans därför att grundvattnet vid våtmarken till viss del härrör från Stockholmssåsen (delmagasin 2021 00009). De rödbruna utfällningarna som visas i figur 5:6 och 5:8 tyder på höga järnhalter i grundvattnet.

### **Bedömning av andel grundvatten i våtmarken**

För att bedöma andelen grundvatten i våtmarken togs vattenprover för analys av vattnets konduktivitet (elektrisk ledningsförmåga). Ytvatten och grundvatten har normalt olika konduktivitet. Grundvatten är normalt mer mineraliserat och har därmed högre konduktivitet, än ytvatten beroende på utlösning av olika ämnen från jordlagren. Konduktiviteten är också beroende av grundvattnets uppehållstid i marken – en lång uppehållstid ger en ökad konduktivitet. Nedan är en kortfattad beskrivning av provtagningen och resultatet. En mer utförlig beskrivning finns i bilaga 1.

Prov har tagits i två dagvattentillflödena, utloppet och Storkällan som en referens, se tabell 5:1. Tillflödena har i stort sett samma konduktivitet på 36 mS/m, trots färgskillnader som eventuellt beror på halten organiskt material. Utflödet från våtmarken har högre konduktivitet än de två mätta tillflödena, vilket tolkas som att det sker ett betydande tillskott av grundvatten till våtmarken, vilket höjer konduktiviteten. Grundvattentillflöden observerades i fält i flera punkter, se figur 5:8. Konduktiviteten var högst i Storkällan vilket var förväntat. I Ältasjön har konduktiviteten mätts vid tidigare undersökningar och det har varit förhållandevis höga halter runt 50 mS/m, vilket tyder på påverkan från grundvatten.



Tabell 5:1 Provtagningsplats och resultat av konduktivitetmätningen.

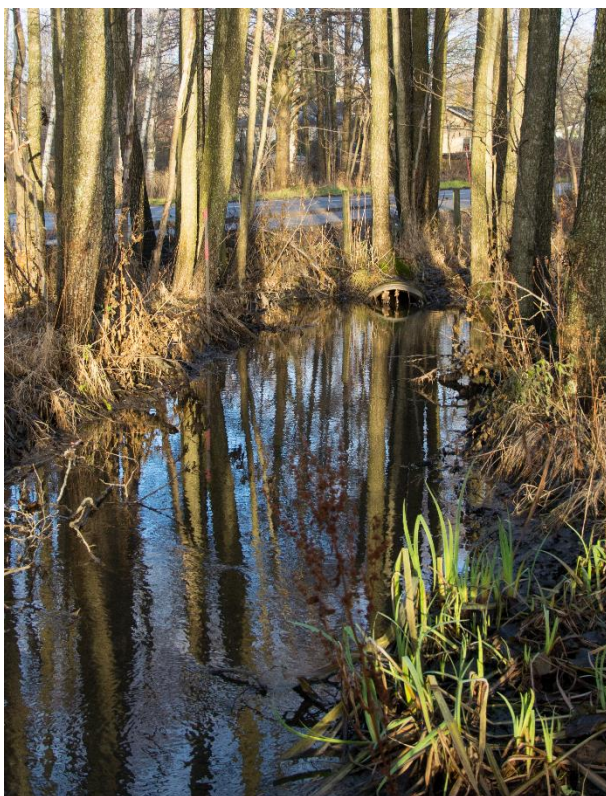
Provtagningsplats	Figur	Färg	Konduktivitet, mS/m
Tillflöde öster ifrån	6:1	Svag gul färg	35,0
Tillflöde norr ifrån	5:9	Klart	36,8
Utloppet	5:12	Ljusgult	44,6
Storkällan	5:4	Klart	60,8

Bedömningen är att det är mer grundvatten än ytvatten som tillförs våtmarken under hela året undantaget möjligen perioder med extrem ytvattentillförsel som vårflood och perioder med intensiva höstregn. Vid mättillfället bedöms grundvattnets andel i våtmarken ha utgjorts av ca 50-60 % (grundvattenhalt 55 mS/m plus grundvatten i dagvattentillflödena).

### Grundvatten/dagvatten

Dagvattentillrinningen till våtmarken via dagvattenkulvertar utgörs under perioder av lågvatten till stor del av ytligt grundvatten som läcker in i ledningarna och som infiltrerat och renats i den postglaciala sanden.

Vid ett fältbesök den 8 december 2017 hade det regnat dagen innan (ca 10-15 mm) men trots detta var dagvattnet som rann ut i våtmarken vid Ältavägen mycket klart och tydde på ett betydande inslag av grundvatten i dagvattnet, se figur 5:9.



Figur 5:9. Dagvattenutlopp nära våtmarkens utlopp vid Ältavägen. Vattnet var påtagligt klart, trots regn dagen innan, vilket indikerar inläckage av ytligt grundvatten i dagvattenledningarna efter naturlig rening i den postglaciala sanden. Fotografiet är taget den 8 december 2017. Platsen för fotografiet visas i figur 5:5.

## 5.3.2 Grundvatten i berg

### Grundvattentillgång

Enligt SGU:s karta över grundvattentillgångar i skala 1:1 miljon är uttagskapaciteten i berg inom tillrinningsområden till Älta våtmark < 600 l/tim, vilket kan jämföras med de uppmätta kapaciteterna i sju brunnar för vattenförsörjningsändamål 100 l/tim, se nedan.

### Bergborrade brunnar

Det finns ett stort antal bergborrade brunnar inom tillrinningsområdet för Älta våtmark. Merparten av brunnarna har borrats för utvinning av värme ur berggrunden (bergvärme) men det finns även sju brunnar som anlagts för vattenförsörjning. Två brunnar har okänd användning. Några brunnars jorddjup visas på figur 5:2.

Energibrunnarna är som regel borrade till djup >100 m. För dessa brunnar anges som regel inte uttagskapaciteten eftersom inga vattenuttag görs ur dessa brunnar. Brunnarna som anlagts för vattenförsörjning har som medianvärden 85 m djupa och 100 l/tim som uttagskapaciteten.

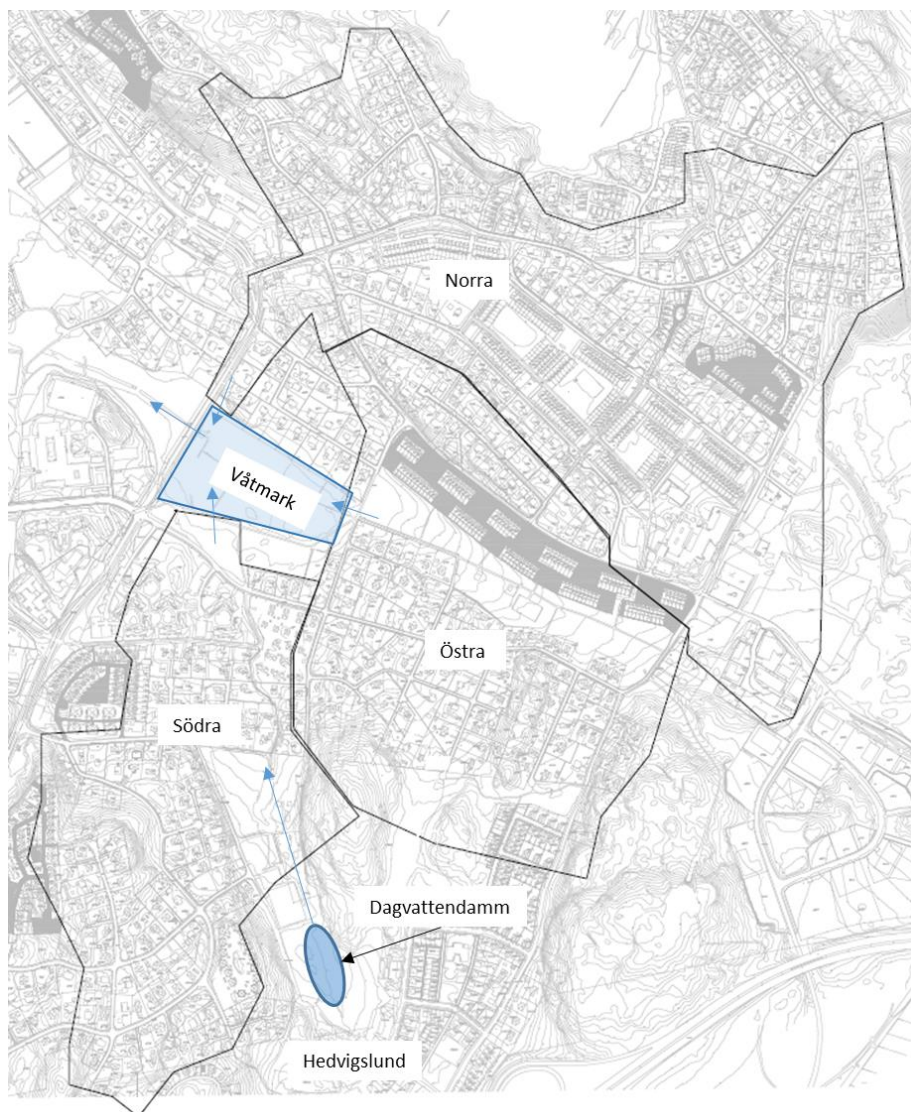
Uppgifter om jordlagerdjup finns ofta redovisat i borrhprotokollen. Av dessa framgår att de största jorddjupen (upp till 10 m) återfinns i en zon intill ett område med berg i dagen, öster om våtmarken, se avsnittet om jorddjup ovan. Brunnarna närmast våtmarken har jorddjup på 1-3 m. En brunn direkt öster om våtmarken med jorddjup 3 m har den lägsta grundvattennivån (0,5 m under markytan), se figur 5:5. I närheten av denna brunn finns flera källor. Uppgifter om grundvattenkvaliteten i berg saknas för detta område.

## 5.4 Dagvatten

### 5.4.1 Tillrinningsområden

I våtmarken mynnar tre större utlopp med dagvatten från ledningsnätet. Det finns även några mindre diffusa utlopp. Totalt är tillrinningsområdet 125 hektar (ha), 177 ha inklusive Hedvigslund och den reducerade ytan 40 ha exklusive Hedvigslund. Den beräknade avrinningskoefficienten för hela området är 0,32, se tabell 5:1.

Det **norra området** mynnar i det nordvästra hörnet längs med Ältavägen, se figur 5:9 och 5:10. Det är det största området och är cirka 58 ha. Det består främst av villor, radhus och skolområden. Det **östra området** mynnar längst österut i våtmarken och är cirka 37 ha stort. Det består också främst av villor och radhus men även viss parkmark och skog. Det **södra området** är uppdelat på två delar, den sydligaste delen som leds till en dagvattendamm i Hedvigslund, se figur 5:7. Det området är cirka 52 ha stort och består av nybyggda radhus, flerfamiljshus, skog och väg. Det leds efter rening i dammen i en bäckravin norrut och sedan ned i en ledning den sista biten innan det mynnar i våtmarken. Efter dammen tillkommer cirka 31 ha från villor, radhus och flerfamiljshus. Totalt är det 83 hektar. Se figur 5:10 för en karta över tillrinningsområdet och tabell 5:1 för ytor.



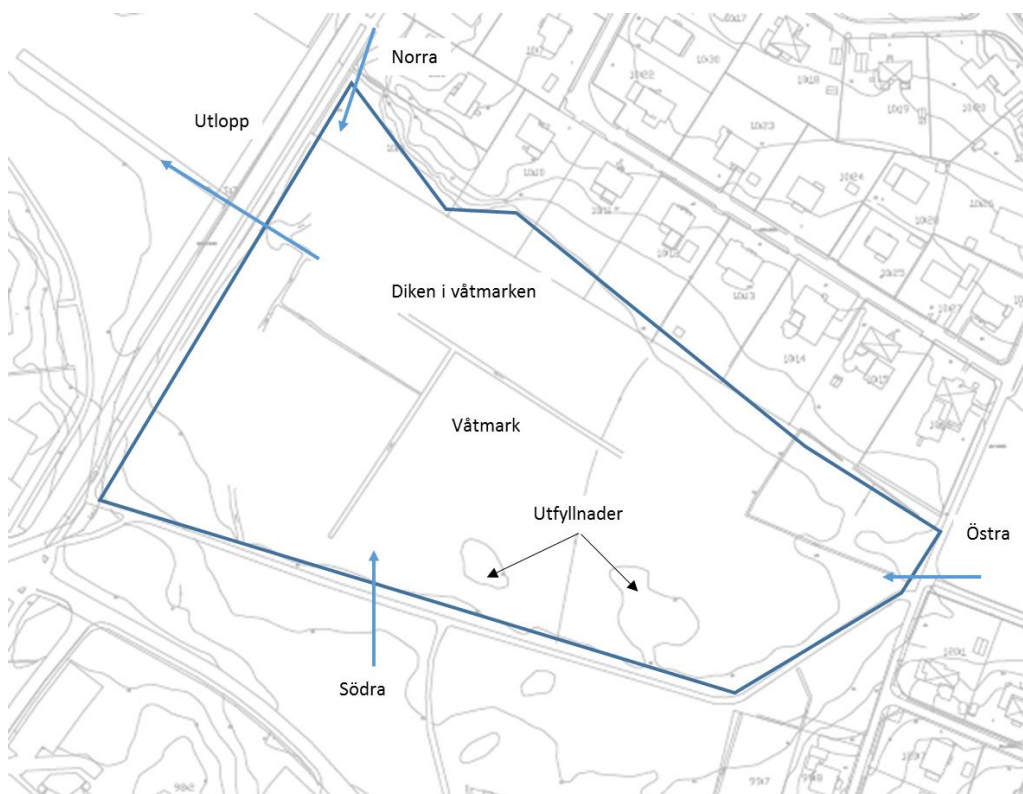
Figur 5:10: Karta över de tre olika tillrinningsområdena till våtmarken.

Tabell 5:1. Markanvändning för de olika delavrinningsområdena och reducerad yta. Mängd fosfor före och efter rening.

	Enhet	$\phi$	Norra	Östra	Södra	Summa
Villor	ha	0,35	37	23	24	
Radhus	ha	0,4	13	4	0	
Skog	ha	0,05	4,5	5	2	
Skola	ha	0,5	3,5			
Park	ha	0,1		5	1	
Flerfamiljshus	ha	0,4			3	
<b>Summa</b>	<b>ha</b>		<b>58</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>125</b>
Red yta	ha		20	10	10	40
Ber Avr. Koeff			0,34	0,27	0,33	0,32
Fosfor mängd	kg		24	12	12	48
Rening 50 %	kg		12	6	6	24

## 5.4.2 Våtmarken

Våtmarken är förhållandevis platt och svårgeomtränglig på grund av den rikliga vegetationen. Det finns mycket döda och kullfallna träd, se bild på framsidan hur det kan se ut i området. I våtmarken finns det några mer eller mindre tydliga diken. På grundkartan i figur 5:11, finns det några raka diken utritade. Delar av dessa går att återfinna på platsen, men på vissa ställen har sträckningen ändrats på grund av kullfallna träd mm. I den södra delen finns det några utfyllnader som man kan gå ut på och där det inte är fuktigt.



Figur 5:11. Detalj över våtmarken utifrån grundkarta med de olika tillflödena och utlopp.

Utloppet till Ältasjön från våtmarken är i väster och sker via 3 stycken 800 mm trummor under Ältavägen, se figur 5:12. Utloppsledningarna är fyllda med 30-35 cm sediment. Vid platsbesök har det varit ca 20-25 cm vatten i utloppsledningarna. Totalt är trummorna fyllda till 50-70 cm. När det är höga vattenflöden är det risk att Ältavägen översvämmas i och med att vattnet stiger och inte hinner rinna ut genom trummorna. Det kan vara önskvärt att rensa trummorna för att öka kapaciteten ut. För att inte riskera att nivån i våtmarken sjunker bör vattennivån i våtmarken och i Ältasjön mätas in och se vilken nivåskillnad det är. Om nivåskillnaden är liten kommer troligen inte nivån att sjunka i våtmarken efter en rensning. Däremot är det troligt att trummorna fylls med sediment igen efter en tid. Trafikverket är ansvariga för Ältavägen och därmed även ansvariga för trummorna under och ska kontaktas innan någon rensning sker.





Figur 5:12. De tre utloppsörren från våtmarken under Ältavägen. Flödesriktningen är in i bilden som är tagen den 8 december 2017.

### 5.4.3 Tillförd mängd fosfor

Beräkningar har gjorts i StormTac version 18.1.1 av tillförd mängd fosfor till våtmarken. En grov kartering av markanvändningen har gjorts och tillrinningsområdet består främst av villor, 70 %, radhus 15 %, skolområde, flerfamiljshus, skog och parkmark. Till våtmarken kommer knappt 50 kg, se tabell 5:1. I det är inte dagvattnet från Hedvigslund medräknat. Det antas dock renas tillräckligt i dagvattendammen där. Enligt motsvarande beräkningar av Norconsult tillförs våtmarken cirka 60 kg fosfor och motsvarande för Sweco 65 kg fosfor. Dessa siffror ligger inom felmarginalen för denna typ av beräkningar så intervallet på tillförd mängd är 50-65 kg.

### 5.4.4 Rening i våtmarken

För att dammar ska ha en bra reningseffekt och vara kostnadseffektiva ska deras yta motsvara 1,5- 2,5 % av den reducerade ytan i avrinningsområdet (Bl.a. Pettersson 1999 och Pramsten 2010). Den befintliga våtmarken är cirka 4 ha stor. Till våtmarken leds 40 ha reducerad yta, vilket innebär att våtmarken är 10 % av den reducerade ytan, vilket innebär att den är mycket stor i förhållande till behovet. Det finns därför ingen anledning att utöka ytan för våtmarken för att få till bättre rening. Däremot kan våtmarken utnyttjas effektivare, tex genom att volymer för sedimentering skapas utanför dagvattenkilverarnas mynningar.

Hela våtmarken utnyttjas inte effektivt i och med att flera tillflöden, det norra och delvis det södra tillflödet, sker nära utloppet vilket innebär att vattnet leds en kort sträcka genom våtmarken innan det går ut. I och med att det tillkommer mycket grundvatten till våtmarken, cirka 50 % av tillflödet, späds dagvattnet ut vilket försvårar reningen i våtmarken. En grov uppskattning är att 50 % av tillförd fosfor renas i våtmarken. Det innebär att cirka 25 kg släpps ut till Ältasjön.



## 6 Förbättrad rening

### 6.1 I våtmarken

Reningen i våtmarken kan förbättras något genom att leda om flödena i den. Troligen kommer det in stora mängder grundvatten i dagvattenledningsnätet vilket innebär att det dagvatten som mynnar i våtmarken redan är utspätt med grundvatten och reningen i våtmarken därmed inte blir så effektiv. Där dagvattenledningen mynnar i den östra delen kan reningen förbättras på ett förhållandevis enkelt sätt. I våtmarken rinner dagvattnet i ett dike, se figur 6:1. Här finns det möjlighet att sprida vattnet över en större yta genom att anlägga ett spridningsdike vinkelrätt mot det befintliga diket. Då sprids vattnet ut på en större yta och det finns möjlighet till rening i vegetationen. Om vattnet leds om på detta vis blir den lite torrare delen av våtmarken blötare vilket delvis ändrar naturförutsättningarna. Se en enkel skiss över förslaget i figur 7:1.



Figur 6:1. Tillflödet österifrån, flödet föreslås spridas norr och söder ut i spridardiken för att förbättra reningen och nyttja mer av våtmarken.

Från det norra området tillförs betydande mängder dagvatten som endast passerar en kort sträcka i våtmarken innan det når utloppet under Ältavägen. Vid platsbesöken har det vattnet varit klart och inte sett grumligt ut vilket tyder på en stor andel grundvatten, se figur 5:9. Eventuellt skulle det vara möjligt att leda in det dagvattnet högre upp i våtmarken men det skulle innebära ett stort ingrepp och troligen inte betyda så mycket för reningen i våtmarken.

## 6.2 Rening av dagvatten uppströms

För att rena dagvattnet bör åtgärder göras i de befintliga områdena innan vattnet kommer ned i ledningsnätet och leds till våtmarken. Det är oftast kostsamt att göra ombyggnationer av befintliga system men det finns några saker som är billiga och enkla att göra. Takdagvatten kan ledas ut direkt på marken och infiltrera i marken. Områden som bör prioriteras är avrinning från vägar, som har höga föroreningshalter och radhusområden där det troligen är enklare att göra något gemensamt. Stora delar av tillrinningsområdet består av sand i vilken det är lätt att infiltrera dagvattnet. Vattnet kommer till våtmarken genom grundvattnet men renas och fördröjs först i marklagrena. En inventering kan göras i tillrinningsområdet för att se om det finns platser skulle kunna byggas om på ett enkelt sätt.

## 6.3 Öppna upp det östra tillflödet

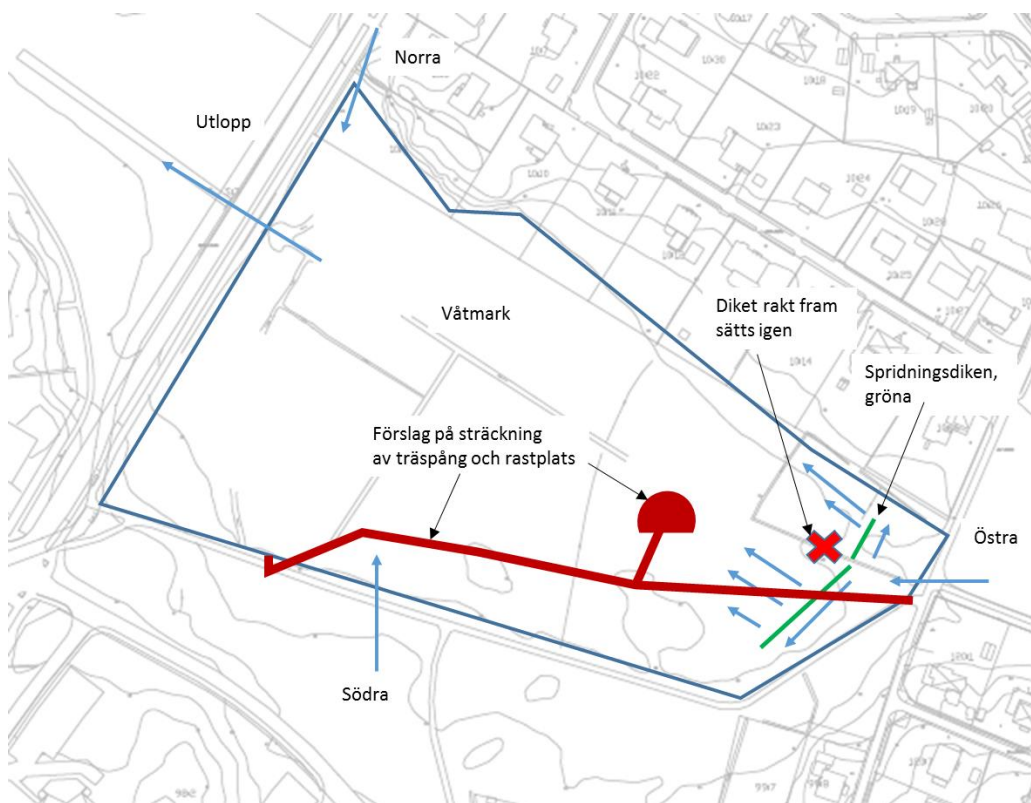
Det östra tillflödet till våtmarken går genom ett parkområde som sluttar ned mot våtmarken. Här skulle det vara möjligt att öppna upp ledningen uppströms och leda vattnet i ett öppet dike ned till våtmarken. På så vis synliggör man vattnet, tillför parken ytterligare ett värde samt ökar den biologiska mångfalden. Vattnet kan renas och eventuellt infiltrera innan det når våtmarken. Jordarten här är fyllning vilket innebär att det kan vara lite vad som helst. Det bör undersökas vidare innan en ombyggnation sker.

## 7 Ökad tillgänglighet, spänger

Våtmarken har ett visst naturvärde och är värd att bevara. För den stora allmänheten upplevs våtmarken som ett otillgängligt och svårgenomträngligt område. I våtmarken finns det några troligen utfyllda områden där människor tar sig in. I övrigt är det inte mycket spår efter att det rör sig människor inne i våtmarken, vid våra besök har exempelvis inga kojor odyl påträffats. Det är dock en spännande miljö att komma in i och det rör sig mycket människor längs den södra sidan av våtmarken där det finns gångstigar. För att tillgängliggöra våtmarken för allmänheten föreslås att en träspång byggs i våtmarken. Ett förslag till sträckning finns i figur 7:1. Den går från gångvägen på den södra sidan via de två utfyllnaderna till gångvägen i öster. Inne i våtmarken anläggs på en lämplig plats ett större trädäck för fika, rast och information. Där kan det även finnas möjlighet att gå ned i våtmarken när det är möjligt via en trappa. För att få fram en bra sträckning behöver man gå ut i området med en GPS för att markera platser av intresse och där minst intrång behövs. Trädäcket kan förslagsvis placeras vid en befintlig öppning i våtmarken. Utformningen föreslås göras anpassad så att rullstolar och barnvagnar kan ta sig fram. Det finns goda möjligheter att ta sig hit från bl.a. Älta centrum.

### 7.1 Information

Vid entréerna till våtmarken föreslås en informationsskylt som kortfattat berättar om vad som kan finnas inne i våtmarken. Vid rastplatsen inne i våtmarken placeras mer en utförlig informationsskylt som beskriver att även denna typ av ”vild/oskött/ovårdad” natur är viktig för olika arter; samt även info om att det strömmar ut grundvatten på denna plats m.m.



Figur 7:1. Förslag på sträckning av träspång genom området och spridningsdiken för det östra tillflödet.

## 8 Diskussion

### 8.1 Grundvatten

Grundvattenpåverkan på våtmarken är stor vilket visas med att det är kärrtorv som indikerar påverkan från grundvatten. Om det inte var för tillflödet av grundvatten skulle troligen inte våtmarken vara lika stor som den är idag. Grundvattenflödet är i nuläget uppskattat till drygt 50 % av det totala flödet.

Om man vill göra en mer detaljerad studie av vilken andel dagvattnet respektive grundvattnet har kan utflödet från våtmarken mätas. Det behöver kombineras med regnmätning för att kunna se när det är grundvatten som flödar och när det är dag- och grundvatten, se vidare nedan under 9.1. I nuläget ser vi inte att det finns något stort behov av att mäta flödet men om man vill undersöka det mer i detalj kan det vara intressant.

För att se ungefär vilka halter av främst fosfor som dagvattnet respektive grundvatten har kan stickprov tas i utgående vatten när det precis har regnat respektive när det inte har regnat på länge. Konduktiviteten är också intressant att mäta som en indikator på andelen grundvatten, se vidare under 9.1.

Det tillförda grundvattnet har (troligen) låga halter av näringsämnen vilket innebär att det vattnet späder ut dagvattnet och även Ältasjöns vatten. Norconsults iakttagelse om att de beräknade halterna i tillrinnande vatten är högre än de uppmätta halterna i sjön kan därmed ha sin förklaring i grundvattnets påverkan. De uppmätta halterna under en lång tid i sjön är mer tillförlitliga än modellering. Även den höga konduktiviteten i Ältasjön tyder på stor påverkan från grundvatten.

## **8.2 Rening i våtmarken**

Den bedömning som gjordes vid modelleringen av näringsbelastningen av Norconsult 2014 att våtmarken behöver utvidgas delas inte av WRS. Enligt vår bedömning är våtmarken tillräckligt stor för att kunna omhänderta och rena det dagvatten som tillförs, se avsnitt 5.4.4. Våtmarken behöver därför inte utvidgas nedströms väster om Ältavägen.

Vid nybyggnation uppströms våtmarken ska rening i första hand ske inom fastigheteten, viss efterpolering av dagvattnet kommer att ske i våtmarken vilket kan räknas tillgodo.

Våtmarkens yta bevaras obebyggd som ett naturområde för att bibehålla naturvärdet samt de viktiga vattenreglerande och renande funktioner.

## **9 Ytterligare utredningar**

### **9.1 Grundvatten flöde**

Om grundvattenflödet skulle behöva mätas finns det en kulvert/ledning nedströms våtmarken där en avkännare/hastighetsmätare skulle kunna sättas på botten av ledningen. Även nederbörd behöver mätas för att kunna särskilja grundvattenflöden från dagvatten /regn avrinning. En mätning behöver ske under en längre tid, gärna ett år för att kunna bedöma flödet.

### **9.2 Provtagning utgående vatten**

Det vore intressant att provta kvalitén på vattnet som rinner ut från våtmarken. Det är alltid osäkert att ta stickprover på dagvatten/rinnande vatten men det skulle kunna ge en lite indikator/fingervisning om vilka halter som det finns i vattnet. Lämpligt vore att ta prov när det precis ha regnat och det finns inslag av dagvatten. Samt när det inte har regnat på länge och är främst grundvatten. Lämpliga parametrar att analysera är total fosfor, fosfat-fosfor, total-kväve, suspenderad substans, konduktivitet och eventuellt metaller.

### **9.3 Spänger**

Innan träspången anläggs kan geoteknik i området behöva göras för att bedöma hur den ska anläggas. För att få fram en bra sträckning behöver man gå ut i området med en GPS för att markera platser av intresse och där minst intrång behövs.

### **9.4 Våtmark norr om utloppet**

Norr om utloppet till Ältasjön finns en våtmark

## 10 Referenser

### 10.1 Skriftliga

DHI, Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun 2015-05-07

Nacka kommun, Detaljplaneprogram för Ältas nya centrum, juni 2015

Naturföretaget 2016, Naturvärdesinventering av Ältavåtmark, Nacka kommun, Johan Kjetselberg, Karolin Ring 2016-08-30

Naturföretaget 2017, Naturvärdesinventering av våtmark i Älta, WRS, Groddjur, Arvid Löf 2017-06-22

Naturvatten i Roslagen AB, 2002. Fosfor i Ältasjöns sediment 2002.

Norconsult 2014-10-22, Modellering av näringsbelastning och åtgärdsförslag för Ältasjön, Nacka kommun.

Norconsult 2017-05-17, Förslag till hantering av ”Älta gårds torrlägningsföretag av år 1932 i Nacka kommun, Stockholms län”.

Pettersson, T. 1999. Storm water ponds for pollution reduction. Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola.

Pramsten, J. 2010. Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolym, bräddflöde och inkommande föroreningshalt. VATTEN 66:99-111. Lund.

SWECO 2014-02-27, Dagvattenutredning för planprogram Älta Centrum. Agata Banch och Jonas Sjöström.



## Konduktivitetmätning - bedömning av andel grundvatten i våtmarken

För att bedöma andelen grundvatten i våtmarken uttogs vattenprover för analys av vattnets konduktivitet (ledningsförmåga) eftersom ytvatten och grundvatten normalt har olika konduktivitet. Grundvatten är normalt mer mineraliserat (högre konduktivitet) än ytvatten beroende på utlösning av olika ämnen i jordlagren. Konduktiviteten är beroende av grundvattnets uppehållstid i marken – en lång uppehållstid ger en ökad konduktivitet.

### Vattenprovtagning

Fyra prover uttogs för analys av vattnets konduktivitet. Proverna togs den 8 december 2017 då det var snöfritt. Dagen innan hade det regnat.

Två prover togs i dagvattentillflöden, prov A i våtmarken uppströmsdel, prov B ett tillflöde intill Ältavägen (se figur ), prov C utflödet från våtmarken vid vägen (se figur x) och prov D ett referensprov på grundvatten i Storkällan (se figur x).

### Iakttagelser

Vattnet i Prov B var klart (Figur 5:9). Utflödet från våtmarken (prov C, figur 5:12) var mest färgat (ljusgult) vilket torde kunna hänföras till högst halt organiskt material av de fyra proverna. Prov A (figur 6:1) var också färgat men i mindre grad än prov C. Referensprovet i Storkällan var klart (prov D, figur 5:4).

### Analysresultat

Analys av konduktiviteten gjordes med instrumentet HANNA HI 99300 den 8 mars 2018 (eget instrument).

Prov	Konduktivitet (mS/m)
A	35,0
B	36,8
C	44,6
D	60,8

### Utvärdering av analysresultaten

Det kan konstateras att de bägge dagvattentillflödena (prov A och B) har i stort sett samma konduktivitet (trots färgskillnaderna/halten organiskt material).

Utflödet från våtmarken har högre konduktivitet än de två mätta tillflödena, vilket tyder på att det sker ett betydande tillskott av grundvatten till våtmarken, vilket också kunnat konstateras i fält genom observation av grundvattenutflöden i flera punkter (kalkkällor).

Konduktiviteten är högst i Storkällan vilket var som förväntat.

### Bedömning av andelen grundvatten i våtmarken

Antaganden:

- att tillfört dagvatten till våtmarken har konduktiviteten 35 mS/m (prov A och B).

- att grundvattenvattenutflöden i våtmarken har samma halt som Storkällan (60 mS/m) - alternativt 55 resp 50 mS/m.
- att utflödet från våtmarken har konduktiviteten 45 mS/m (Prov C).

Följande ekvation ger besked om hur stor procentuell andel grundvattentillförsel som behövs för att höja konduktiviteten från 35 till 45 mS/m.

X= andel grundvatten i våtmarken, Y= grundvattnets konduktivitet

$$X \times Y + (1-X) 35 = 45; \text{ för } Y= 60$$

$$X \times 60 + (1-X) 35 = 45; X= 60 X + 35 -35X=45$$

$$X= 25 \quad X= 10; X= 10/25= 0,4 = 40 \%$$

För Y=55 mS/m ger X= 50 %

För Y= 50 mS/m ger X= 67 %

Följande antaganden görs för en totalbedömning av andelen grundvatten i våtmarken

- Sannolikheten är större att grundvattnet har en lägre konduktivitet än Storkällan eftersom grundvattentillförseln till våtmarken huvudsakligen utgörs av ytligt grundvatten som passerat den postglaciala sanden.
- Det tillförda dagvattnet med halten 35 mS/m utgörs till viss del av grundvatten (observationer från fältbesöket)
- Sommartid (när regnvattnet tas upp av vegetationen) utgörs en ännu större del av våtmarkens vatten av grundvatten än vid mättillfället den 8 december 2017.

Bedömningen är att grundvattendelen är större än ytvattendelen i våtmarken under hela året undantaget möjligen perioder med extrem ytvattentillförsel som vårflod och perioder med intensiva höstregn.

Vid mättillfället bedöms grundvattnets andel i våtmarken ha utgjorts av ca 50-60 % (grundvattenhalt 55 mS/m plus grundvatten i dagvattentillflödena).