

---

# RAPPORT

---

NACKA KOMMUN

## Dagvattenutredning för planprogram Älta Centrum

UPPDRAGSNUMMER 1143621000



2014-02-27

### STHLM DAGVATTEN OCH YTVATTEN

**UPPDRAGSLEDARE:** AGATA BANACH

**HANDLÄGGARE:** JONAS SJÖSTRÖM

**KVALITETSGRANSKARE:** HENRIK ALM

## Sammanfattning

På uppdrag av Nacka kommun har denna dagvattenutredning tagis fram för programområdet Älta centrum. Nacka kommun har startat ett projekt att utveckla sitt lokala centrum och syftet med projektet är att utveckla området runt Älta centrum till en attraktiv och långsiktigt hållbar stadsdel.

Sweco har fått i uppdrag att undersöka exploaterings påverkan på dagvattnet inom planområdet och runt om avrinningsområdet. Kraven från kommunen är att flödena inte får öka jämfört med idag samt att föroreningsbelastningen inte får öka och om möjligt minska. Målet är att bevara vattenbalansen till Ältasjön så att nivån i sjön inte påverkas samt att exploateringen inte påverkar vattenkvaliteten i sjön negativt. Recipienten, som föreslås bli vattenförekomst från 2015, har idag måttlig ekologisk status p.g.a. övergödningssproblem och målet är att uppnå god ekologisk status till 2021 alternativt till 2027. För att det ska bli verklighet måste föroreningsbelastningen till Ältasjön bli lägre jämfört med idag. Bedömningen av nuläget avseende föroreningssituationen visade att det redan idag transporteras höga halter till Ältasjön.

Området är indelat i två stora avrinningsområden - ARO 1 och ARO 2. Där ARO 1 utgör området väster om Ältavägen och som avrinner ner till Ältasjön samt ARO 2 som utgör området öster om Ältavägen som också avrinner ut i Ältasjön men innan dess passerar den befintliga våtmarken. Våtmarken fungerar redan idag som fördröjning- och reningsanläggning för ARO 2.

För ARO 1, där den största exploateringen kommer att ske, finns idag ingen naturlig fördröjning- eller reningsanläggning. Här föreslås en lösning i form av rening i en, alternativt två, mindre dagvattendammar i området vid bollplanen söder om Ältasjön med en total yta på ca 1200m<sup>2</sup>. Syftet med dammen är rening. Behovet av fördröjning är beroende på begränsningar i ledningssystemet uppströms. I ARO 1 föreslås också ett flertal olika LOD lösningar som går att anpassa till exploateringen.

Beräkningarna i rapporten visar att föroreningshalterna och föroreningsbelastningen ökar efter exploateringen för ARO 1, som redan var höga före exploatering och inte klarade de föreslagna riktvärdena. Efter rening i dammen så nås de föreslagna riktvärdena för alla halter samt i snitt halveras belastningen.

När det gäller ARO 2 fungerar våtmarken redan idag som en renings och fördröjningsanläggning och klarar även av den tillkommande belastningen som exploateringen medför.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE</b>	<b>1</b>
1.1	SYFTE	1
1.2	FRÅGESTÄLLNING	2
<b>2</b>	<b>UNDERLAGSMATERIAL</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>4</b>
3.1	AVRINNINGSOMRÅDET	4
3.2	PROGRAMOMRÅDET FÖRE EXPLOATERING	5
3.3	PROGRAMOMRÅDET EFTER EXPLOATERING	5
<b>4</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>6</b>
4.1	NACKA KOMMUNS DAGVATTENPOLICY	6
4.2	BESKRIVNING AV RECIPIENTEN	6
4.3	VÄTMARKEN	8
4.4	PLATSBESÖK	8
<b>5</b>	<b>METOD &amp; INDATA</b>	<b>9</b>
5.1	TRAFIKINTENSITETER	9
5.2	DAGVATTEN- OCH RECIPIENTMODELLEN STORMTAC	9
5.3	FÖRORENINGSBERÄKNING	10
5.4	RENINGSBEHOV AV DAGVATTEN	10
5.5	FLÖDESBERÄKNINGAR	10
5.6	50-ÅRSREGN	11
5.7	INDATA FÖR FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	11
<b>6</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>13</b>
6.1	FÖRORENINGSBERÄKNING	13
6.2	FLÖDESBERÄKNINGAR	17
<b>7</b>	<b>PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>18</b>
7.1	PERMEABLA BELÄGGNINGAR	19
7.2	GRÖNA TAK	19
7.3	STUPRÖRSUTKASTARE OCH RÄNNOR	20
7.4	GRÖNA GATOR	21
7.5	VÄXTBÄDDAR OCH REGNGÅRDAR	22
7.6	SKÖTSEL AV SMÅSKALIGT LOD	23
7.7	DAGVATTENHANTERING I TRÄDRADER	24
7.8	DAGVATTENDAMMAR	26

7.9	FÖRDRÖJNINGSMAGASIN AV DAGVATTENKASSETTER	28
<b>8</b>	<b>DAGVATTENHANTERING FÖR PROGRAMOMRÅDET ÄLTA CENTRUM</b>	<b>29</b>
8.1	SAMMANSTÄLLNING	29
8.2	OMRÅDET I OCH KRING ÄLTA CENTRUM	29
8.3	FÖRSKOLOR OCH SKOLOMRÅDEN	31
8.4	BOSTADSOMRÅDEN	31
<b>9</b>	<b>VATTENNIVÅER I VÅTMARKEN SOM KAN PÅVERKA AKTUELL BEBYGGELSE</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>SLUTSATS OCH DISKUSSION</b>	<b>34</b>

## Bilagor

Bilaga 1	Karta – ARO 1 & 2
Bilaga 2	Karta - Markanvändning före exploatering
Bilaga 3	Karta - Markanvändning efter exploatering

## 1 Bakgrund och syfte

Älta ligger insprängt mellan flera naturreservat – i väster och söder ligger **Flatens naturreservat**, i nordväst angränsar Älta till **Nacka gårds naturreservat** samt på den norra och nordöstra sidan ligger **Älta mosse-Strålsjöns-** och **Strålsjön-Erstaviks naturreservat**.

Älta har de senaste åren genomgått en omfattande exploatering och det byggs fortfarande mycket. I och med att Älta omringas av naturreservat finns det begränsat med byggbar mark, vilket medför en förtätning med mer hårdgjorda ytor som resultat, som i sin tur ökar avrinningen och föroreningstransporten.

I området Hedvigslund (södra Älta) byggs det ca 400 nya bostäder. Avrinningen från det ca 50 ha stora området ansluts till en nybyggd dagvattendamm för rening och utjämning med ett kontrollerat utflöde om 50 l/s. Området ligger utanför det studerade programområdet, men ingår i avrinningsområdet till den naturliga våtmarken som idag fungerar som en rening- och utjämningsanläggning för stor del av Ältas dagvatten. Våtmarken står även i direkt koppling till Ältasjön.

### 1.1 Syfte

Nacka kommun planerar en utbyggnad och förtätning av programområdet Älta centrum. Inom programområdet kommer bland annat bostäder, handel och skolor uppföras.

I och med detta har Sweco fått i uppdrag att utreda hur dagvattnet kan hanteras inom programområdet. Syftet är att en framtida exploatering ska ge förutsättningar för en dagvattenhantering som ska bidra till en minskning av föroreningsbelastningen på Ältasjön.

Målet är att bevara vattenbalansen till Ältasjön så att nivån i sjön inte påverkas samt att exploateringen inte påverkar sjöns vattenkvalité negativt. Även ledningsnätet är styrande för hur mycket vatten som kan avledas. Är ledningarna underdimensionerade redan idag så kommer ytterligare fördröjningsåtgärder att fordras. I denna utredning görs inga kapacitetsberäkningar som beskriver fördröjningskraven.

Recipienten, föreslås bli vattenförekomst från 2015, har idag måttlig ekologisk status p.g.a. övergödningsproblem och målet är att uppnå god ekologisk status till 2021 alternativt till 2027. För att det ska bli verklighet måste föroreningsbelastningen bli lägre jämfört med idag.

## 1.2 Frågeställning

I denna utredning besvaras följande frågor:

- Hur kommer recipienten att påverkas av exploateringen och vilka åtgärder krävs för att uppnå föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp?
- Hur kommer exploateringen att påverka dagvattnets föroreningsituation jämfört med idag?
- Behövs en reningsanläggning för planområdet och hur stor i så fall?
- Hur påverkas våtmarken öster om Ältavägen före och efter exploatering och vad har den för reningseffekt?

## 2 Underlagsmaterial

- Grundkarta och ledningskarta för det studerade planområdet med omnejd, tillhandahållet av kommunen.
- Planprogram från 2004
- PM Södra Hedvigslund dagvatten
- PM Trafikutredning för planprogram Ännu mera Älta, ÄF, 2014-02-25
- Vattendom, Ältasjön, Stockholms tingsrätt, 1979-12-20
- Dagvattenpolicy. Antagen av Kommunstyrelsen 2010-05-03, § 94
- Platsbesök, genomfört 2013-12-05
- VISS: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657378-163467>

### 3 Områdesbeskrivning

#### 3.1 Avrinningsområdet

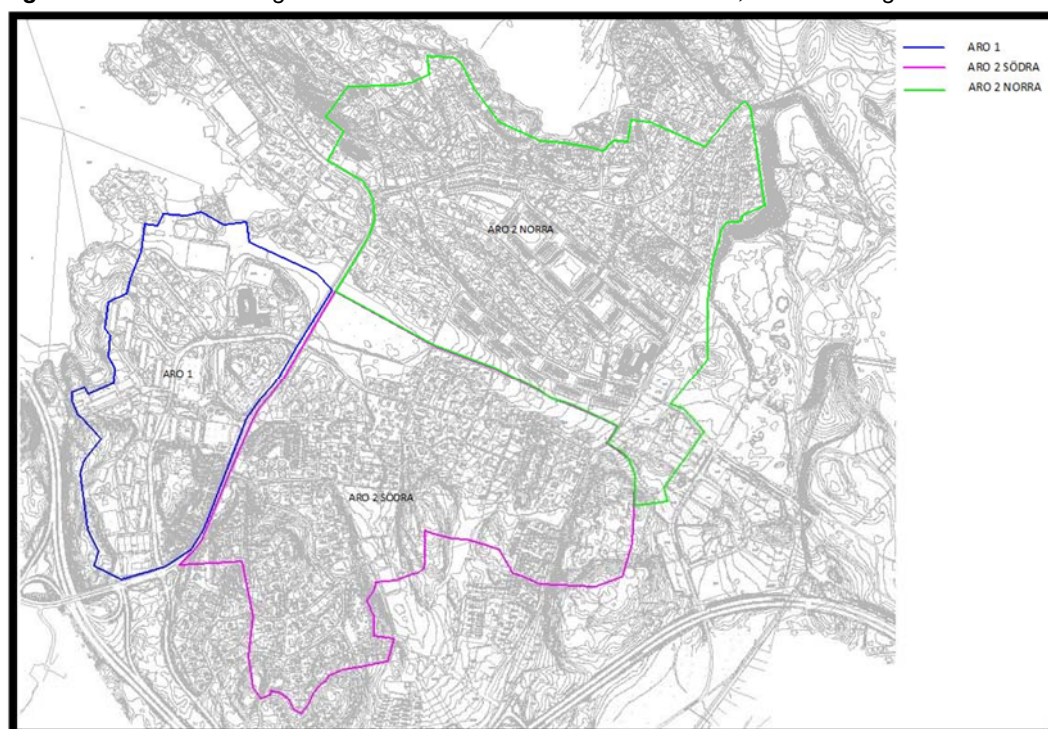
Älta består till största delen av bostadsområden med lokalgator och tillhörande skog och grönområden. Den enda större vägen är Ältavägen, som idag belastas av ca 9000 fordon/dygn.

Älta delas in i två stora avrinningsområden som vi valt att kalla **ARO 1** och **ARO 2**. Där ARO 1 utgör området väster om Ältavägen och som avrinner ner till Ältasjön. Mestadels av den planerade exploateringen ingår i ARO 1. ARO 2 delades upp i två delavrinningsområden – ARO 2 norr och ARO 2 söder för att lättare kunna bedöma flöden och föroreningar som avrinner via dammarna i Hedvigslund och vidare till våtmarken (det ska tilläggas att alla beräkningar har gjorts för hela ARO 2). Se *Figur 1*.

Aro 1 är ca 40 ha stort och består till största delen av flerfamiljsbostäder, handel, skolor och grönområden och Aro 2 är ca 150 ha stort och består av grönområden och bebyggelse i form av villor, par- och radhus samt flerfamiljsbostäder.

Vattnet från delar av ARO 1 går via ett fördröjningsmagasin som är dimensionerat och anlagt av JM. Utformning och funktion har inte utretts i den här rapporten.

**Figur 1** Bild över avrinningsområdena ARO 1 & ARO 2 norra & södra, se även Bilaga 1.

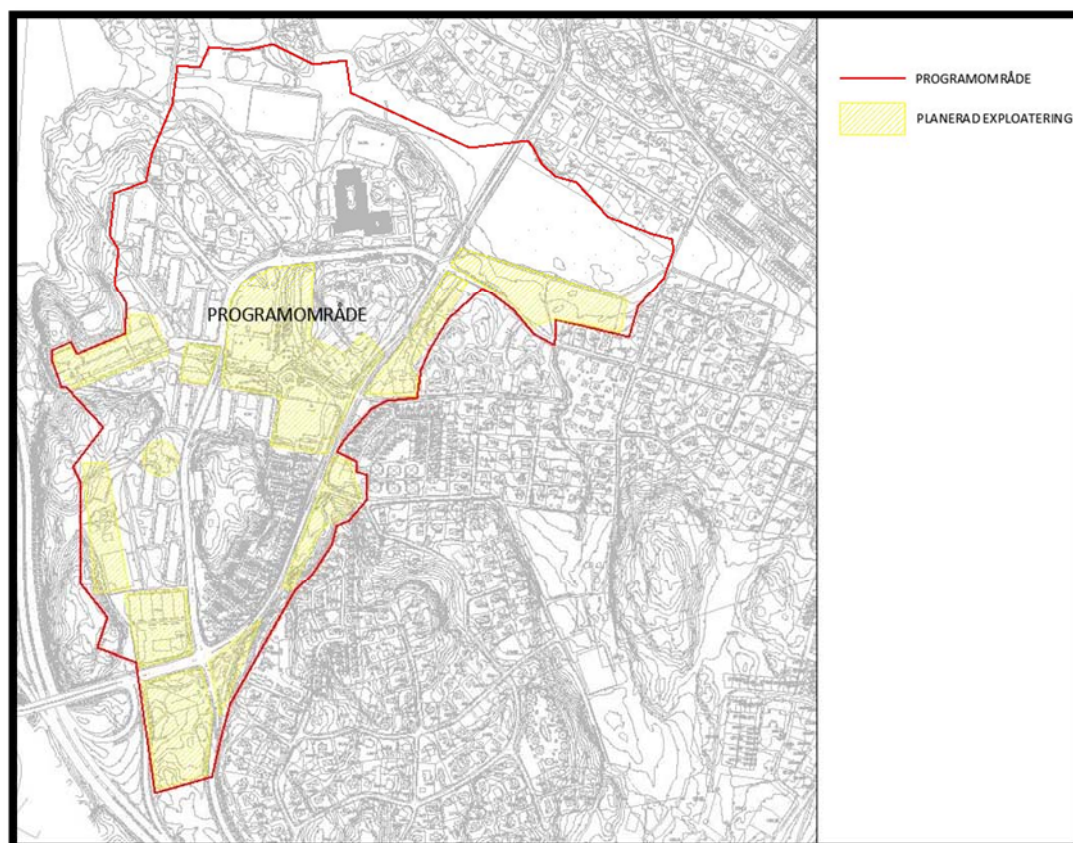




### 3.2 Programområdet före exploatering

Programområdet, se *Figur 2*, utgör ett ca 50 ha stort område i västra Älta och avgränsas i stora drag av Tyresövägen i väster samt Ältavägen i öster. Området består idag främst av flerfamiljsbostäder, skolor, hårdgjorda ytor för kontor, handel och parkering samt en del naturmark.

**Figur 2** Bilden visar programområdet (röd linje) samt planerade exploateringsområden (gulskrafferat)



### 3.3 Programområdet efter exploatering

Nacka kommun och Wallenstam planerar för en utbyggnad inom programområdet genom en modernisering och förtätning av Älta centrum. Exploateringen innefattar bostäder, handel, kultur och skola. Förtätningen omfattar, förutom området i och runt befintligt centrum även östra sidan av Ältavägen ner till våtmarken samt vid korsningen gamla Tyresövägen - Ältavägen och medför en ökning av befolkningen i Älta med ca 5000 personer.

## 4 Förutsättningar

I detta kapitel redogörs för Nacka kommuns dagvattenstrategi och recipienten Ältasjön.

### 4.1 Nacka kommuns dagvattenpolicy

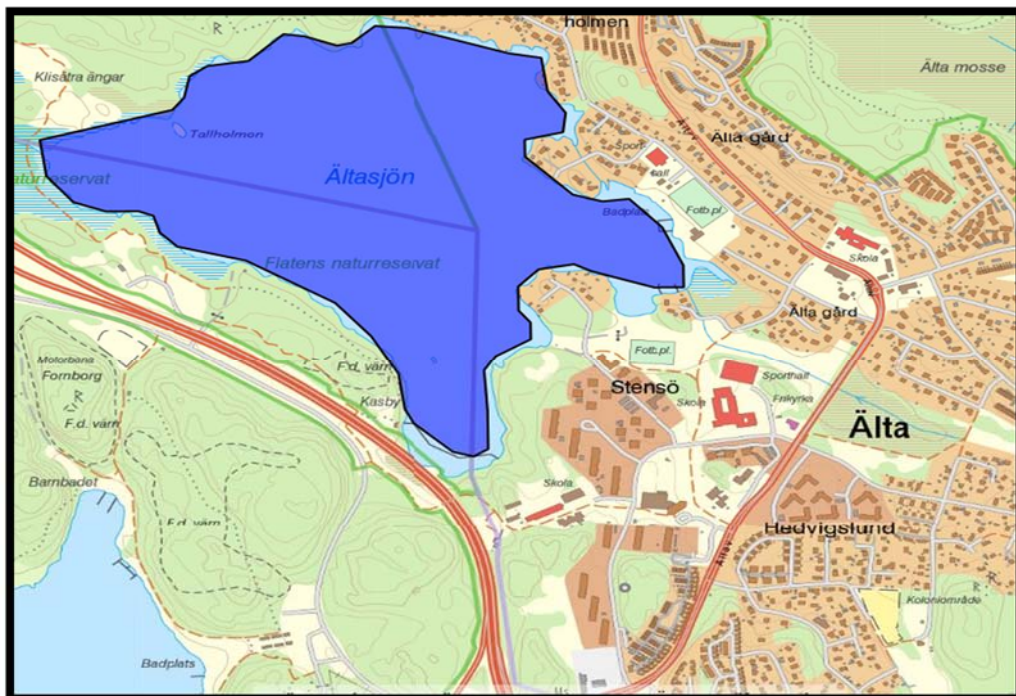
I utredningen har hänsyn tagits till Nacka kommuns dagvattenpolicy som innehåller rekommendationer inför arbetet med dagvattenfrågor. I policyn går det bl.a. att läsa:

- Nacka kommun arbetar aktivt för att dagvattnet ska omhändertas miljövänligt, kostnadseffektivt och så tidigt som möjligt återförs till det naturliga kretsloppet samt omhändertas lokalt inom fastigheten.
- Vid nybyggnation ska miljövänligt byggnadsmaterial användas som medför minsta möjliga miljöpåverkan samt placeringen av ny bebyggelse ska utföras så att de inte medför olägenheter för den egna fastigheten eller omgivningen.
- Behovet av dagvattenrening skall avgöras utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och utifrån recipientens känslighet.

### 4.2 Beskrivning av recipienten

Programområdet Älta centrum avvattnas direkt eller indirekt via våtmarken till Ältasjön, se *Figur 3*. Ältasjön ingår i Norrström-Tyresöåns kustområde och som avvattnas via Ältaån till Söderbysjön, Dammtorpsjön och vidare ut i Järlasjön. Sjön är grund och har tidigare varit mycket förorenad.

**Figur 3** Ältasjön - recipient för programområdet.



6 (34)

RAPPORT  
2014-02-27  
DAGVATTENUTREDNING FÖR PLANPROGRAM ÄLTA  
CENTRUM

2013 bedömdes den ekologiska statusen till "måttlig" och den kemiska statusen bedöms som "uppnår ej god". Miljö kvalitetsnormen kommer bli god ekologisk status, eventuellt med tidsfrist till 2021 eller 2027. Sjön är idag inte klassad som vattenförekomst men föreslås bli så från 2015. Näringshalterna behöver minskas från 41 µg/l idag till 28,8 µg/l (dubbla referensvärdet). Siktdjupet behöver ökas från 1 m idag till 2,3 m (halva referensvärdet) för att nå god ekologisk status.

Vattendomen från 1979-12-20 för Ältasjön sammanfattar följande dåvarande (vid ansökan 1979) och blivande värden, se *Tabell 1*.

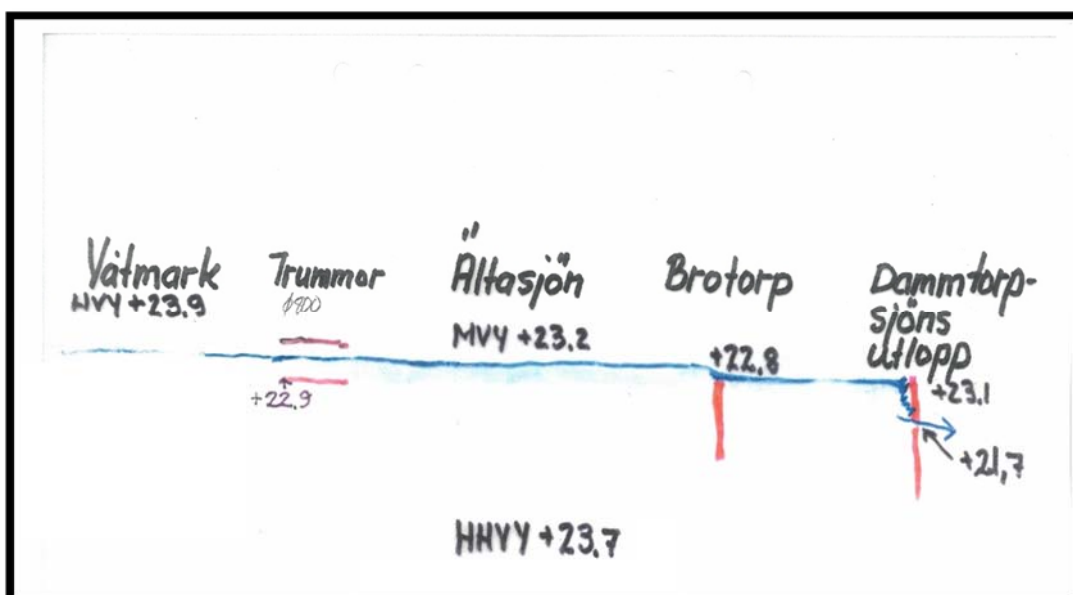
**Tabell 1** Värden gäller för stängd dammlucka vid Dammtorpsjöns utlopp

	m <sup>3</sup> /s		Dåvarande + nivå (m)	Blivande + nivå (m)
HHQ	0.600	HHVY	23.80	23.70
NHQ	0.250	NHVY	23.55	23.45
MQ	0.035	MVY	23.25	23.20
NLQ	0.004	NLVY	23.15	23.13

Då Ältasjöns vattenyta är helt beroende av Dammtorpsjöns vattenyta blir ovanstående vattenstånd lägre om dammluckan öppnas.

Nedan, se *Figur 4*, visas en skiss över förhållandet mellan nivåerna av vattenytorna från våtmarken till Dammtorpsjön.

**Figur 4** Skiss över nivåerna mellan våtmarken och Dammtorpsjön.



#### 4.3 Våtmarken

Den befintliga våtmarken som är belägen öster om Ältavägen och som står i direkt koppling med Ältasjön har en stor och viktig betydelse för vattenbalansen i området. Det är en naturlig lågpunkt i området dit dagvatten från hela ARO 2 rinner. Våtmarken har en såväl flödesreglerande som renande effekt.

Våtmarken avvattnas via 3 stycken 800 trummor under Ältavägen som vid platsbesöket stod helt dämnda. Avståndet till överkant väg var ca.0,3 - 0,4m. Eventuellt kan man behöva utreda om vägen behöver höjas då vattennivån i sjön blir hög.

Vid platsbesöket observerades spår av bäver och en rad fågelarter varför det är en rekommendation att genomföra en naturinventering under sen vår/sommar. Utgör våtmarken en artrik biotop bör den bevaras som den är. Att gallra och tillgängliggöra för allmänheten kan innebära en risk att olika arter försvinner från platsen.

#### 4.4 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes i Älta 2013-12-05 bl.a. för att få en bild av den befintliga markanvändningen, lokalisera en plats för en eventuell reningsanläggning samt undersöka våtmarken, se *Figur 5*.



*Figur 5* Bilder som visar delar av våtmarken, Tagna vid platsbesöket.

## 5 Metod & indata

Under detta kapitel redogörs för de beräkningar som utförts i denna utredning. Beräkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac<sup>1</sup>. Resultaten av dessa beräkningar har sedan legat till grund för föreslagen dagvattenhantering. Följande beräkningar genomfördes och beskrivs nedan:

- Föroreningsberäkning av halter och belastning före och efter exploatering
- Flödesberäkningar före och efter exploatering
- Dimensionering av ny damm
- Indata från dammar i Hedvigslund
- Reningseffekt i befintlig våtmark

### 5.1 Trafikintensiteter

En trafikutredning<sup>2</sup> för Älta är genomförd av ÅF där ÅDT:n för Ältavägen beräknas till ca. 12 000 fordon år 2030. I samråd med beställaren Nacka kommun har vi i den här utredningen valt att använda oss av en betydligt högre trafikintensitet, (25 000 fordon) för att säkerhetsställa att rening klaras även fast en kraftig ökning av trafiken sker.

### 5.2 Dagvatten- och recipientmodellen StormTac

Översiktlig beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet samt beräkningar av flöden har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2013-08. Som indata till modellen används nederbörd, 636mm/år<sup>3</sup>, och kartlagd markanvändning i Älta. Markanvändningen före exploateringen har uppskattats utifrån grundkarta, flygbild och platsbesök. Kommunen har bistått med information om hur området är tänkt att utvecklas framöver.

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll i Älta har schablonhalter för skola, handel, industri, bensinstation, villaområde, rad- och parhus, flerfamiljsbostäder, skog, park, våtmark och väg med olika ÅDT använts. ÅDT årsmedelsdygnstrafik, är ett mått på det genomsnittliga trafikflödet per dygn under ett år. För Älta har trafikintensiteten uppskattats öka från dagens uppmätta 9000/dygn till 12 000/dygn. För Ältavägen har vi dock använt oss av en förhöjd ÅDT, se *punkt 5.1*. I områden såsom villaområde, rad- och parhus och flerfamiljsbostäder inkluderas lokalgator, parkeringar och mindre grönytor. Schablonvärden utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficienter för angiven markanvändning.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och

<sup>1</sup> [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

<sup>2</sup> PM Trafikutredning för planprogram Ännu mera Älta, ÅF, 2014-02-25

<sup>3</sup> Uppmätt nederbörd i Stockholm justerat efter mätförfluster med faktor 1.18 i enlighet med SMHI.

basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses. I modellen kan även olika åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten beskrivas.

### 5.3 Föroreningsberäkning

I rapporten redovisas föroreningshalt (årsmedelhalt) ( $\mu\text{g/l}$  eller  $\text{mg/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ ) före och efter exploatering, se även kapitel 5.6 Indata.

1. **ARO 1** – avrinningsområde 1 avvattnas norrut mot Ältasjön.
2. **ARO 2 Norra** – avrinningsområde 2 norra avvattnas mot befintlig våtmark.
3. **ARO 2 Södra** – avrinningsområde 2 södra avvattnas mot befintlig våtmark. Tillrinning till dammar i Hedvigslund belägna utanför avrinningsområdet, fungerar som indata till ARO 2 södra.

Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bensapyren (BaP). För samtliga ämnen avses totalhalter. Dessa beräkningar utförs utan klimatkfaktor.

### 5.4 Reningsbehov av dagvatten

Samtliga framräknade årsmedelhalter har jämförts med *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, nivå 1M<sup>4</sup>. Nivå 1 gäller för avrinningsområden som ansluter direkt till recipient och M avser utlopp i en mindre recipient såsom mindre sjö eller grund havsvik. Dessa riktvärden är lämpliga att använda vid t.ex. kommunens planläggning, ny exploateringar eller förtätningar där flera fastigheter kan ha gemensam dagvattenlösning.

De av RTK föreslagna riktvärdena för dagvattenutsläpp används då det idag inte finns några andra nationella riktlinjer eller gränsvärden för halter i dagvatten. Syftet med tillämpningen av dessa är att på lång sikt se till att statusen i recipienten bevaras eller förbättras för att nå de målen som ställs i Vattendirektivet. Om riktvärden överskrids föreslås anläggningar för rening.

### 5.5 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för ett 10-årsregn med klimatkfaktor på 1,2 och för en varaktighet som beräknas utifrån rinnsträckor och flödes hastigheter. Vidare används de senaste nederbördsdata och regnintensiteter som rekommenderas enligt Svenskt Vatten, publikation P104 (data från Dahlström, 2010).

<sup>4</sup> Riktvärdesgruppen, RTK; Regionplane- och trafikkontoret, Stockholm läns landsting 2009

## 5.6 50-årsregn

Vid planering och höjdsättning är det viktigt att ta hänsyn till vad som händer när ledningsnätet går fullt och vattnet avrinner på markytan. Vägen som vattnet då tar kallas sekundära avrinningsvägar.

Höjdsättningen bör, där så är möjligt, utföras så att inga instängda områden skapas eller skador uppstår på viktiga samhällsfunktioner vid sådana tillfällen. För att i detalj besvara dessa frågor bör en ytavrinningsmodellering för exempelvis ett 50-årsregn göras. En ytavrinningsmodell som identifierar rinnstråk kan hjälpa till att svara på:

- Vilka vägar tar vattnet när det kommer ett skyfall som inte dagvattensystemen klarar av att svälja?
- Var behövs skyddsåtgärder för att förhindra eller minska risken för skador på den befintliga bebyggelsen?
- Var tar vattnet vägen om åtgärder sätts in åtgärder för att "styra förbi" känsliga områden?
- Hur kan vi utnyttja detta i planeringen för att skapa sekundära avrinningsvägar?

## 5.7 Indata för flödes- och föroreningsberäkningar

**Tabell 2** Area per markanvändning och avrinningskoefficienter som används i flödes- och föroreningsberäkningarna – ÅDT – Årsmedelsdygnstrafik, trafikintensitet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Aro 1		Aro 2	
		Före expl. (ha)	Efter expl. (ha)	Före expl. (ha)	Efter expl. (ha)
Villaområde	0.25			76	76
Flerfamiljs bostäder	0.45	17.2	21	5.5	7
Rad- & parhus	0.32	2.7	2.7	26.4	26.4
Skolorråde	0.45	8.2	5.7	5.7	6.26
Ältavägen före expl. ÅDT 9000	0.85	0.6		0.6	
Ältavägen efter expl. ÅDT 25000	0.85		0.6		0.6
Handel	0.7	2.8	2.95	0.2	0.2
Industri	0.6			1.5	1.5
Bensinstation	0.8	0.63	0.6		
Skog	0.05	1.9	1.9	19.3	19.3
Gles skog av park karaktär	0.18	2.5	1.1		
Park	0.18	3.35	3.35	9	6.94
Våtmark	0.2			4.3	4.3
<b>Totalt</b>		<b>39.9</b>	<b>39.9</b>	<b>148.5</b>	<b>148.5</b>

11 (34)

### 5.7.1 Befintliga dagvattendammar i Hedvigslund

Söder om ARO 2 södra ligger ett ca.52 ha stort område som innefattar Södra Hedvigslund och delar av Tyresövägen där det redan gjorts en dagvattenutredning<sup>5</sup> som resulterade i två sammankopplade dagvattendammar. Dammarna har uppskattats till 1280m<sup>2</sup> (A<sub>p</sub>) i enlighet med vad som räknades fram i den tidigare nämnda dagvattenutredningen. För area/markanvändning används en medelavrinningskoefficient för området på  $\phi$  0,16.

Utflöde i form av föroreningar från dammarna i Hedvigslund agerar som indata för beräkningarna i ARO 2 södra, se *Tabell 3*.

**Tabell 3** Indata till ARO 2 södra från dammarna i Hedvigslund

Tyresövägen mm	1,7 ha	
Vägdiken	1 ha	
Ältabergsvägen	0,5 ha	
Villaområde eller motsvarande	6,25 ha	
Radhusområde eller motsvarande	6,4 ha	
Flerfamiljshusområde eller motsvarande.	1,35 ha	
Skogsmark	22,4 ha	
Jordbruksmark eller motsvarande	0,45 ha	
Ängsmark	11,8 ha	
<b>TOTALT</b>	<b>51,8 ha</b>	<b><math>\phi</math> =0,16</b>

<sup>5</sup> Södra Hedvigslund dagvattenutredning. Sweco 2009, Hedlund, Larm, Wagenius



## 6 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten av föroreningsberäkningar och beräknade flöden.

### 6.1 Föroreningsberäkning

Resultaten från beräkningarna av föroreningshalter och jämförelse med riktvärden för dagvattenutsläpp nivå 1M presenteras i och Tabell 6 samt föroreningsbelastningen i Tabell 5 och Tabell 7.

#### 6.1.1 ARO 1

ARO 1 består av två ledningssystem som båda avvattnas till jolleviken i Ältasjön, den västra delen av området avvattnas i ledningar väster om fotbollsplanen och vidare ut i Ältasjön och den östra delen leds via ledningar med utlopp i bäcken nordost om fotbollsplanen och vidare till Ältasjön.

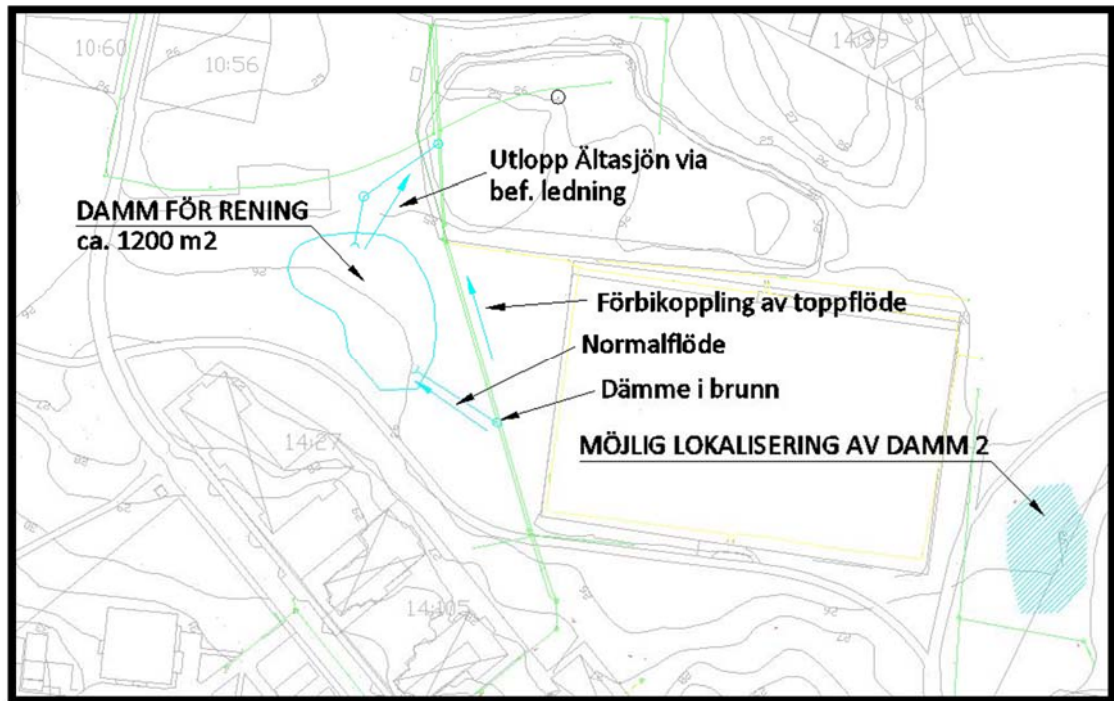
Resultaten av beräkningarna visar att halterna av berörda ämnen överstiger riktvärdena före exploatering och vissa ämnen ökar något efter exploatering. Halter som överstiger riktvärdet är markerade med grått i tabellen. Vid jämförelse med föreslagna riktvärdesnivåer påvisar det att ett reningsbehov föreligger.

Som reningsanläggning föreslås en damm väster om fotbollsplanen. Målet med dammen är flera, dels skapa en trivsam miljö, med fördel utnyttjas i pedagogiska sammanhang, öka områdets värde och biologisk mångfald samt minska föroreningsbelastningen till Ältasjön. Se *Figur 6*, *Figur 14* och *Figur 15*.

I det studerade alternativet föreslås att de två separata ledningssystemen inom ARO 1 sammankopplas och leder allt vatten inom ARO 1 till dammen, som sedan mynnar ut i Ältasjön. I och med att det saknas nivåer för vattengångar i tillgängligt underlagsmaterial, har inte genomförbarheten av det säkerställts i detta skede.

Om inte en sammankoppling av ledningssystemet är ett möjligt finns möjligheten anlägga två mindre dammar vid ledningsutloppen för att uppnå samma reningsresultat. Placering och storlek är översiktligt studerad.

**Figur 6** Föreslagen placering & storlek på damm för rening från ARO 1 samt översiktlig lokalisering av damm 2.



Beräkningarna visar att en permanent dammareal på ca. 1200 m<sup>2</sup> fordras för att erhålla en reningseffekt som gör att riktvärdena (1M) klaras, se Tabell 4. Förhållandet mellan dammens permanenta area ( $A_p$ ) och avrinningsområdet reducerad area ( $A_{red}$ ) blir  $A_p/A_{red} = 70$ . I detta fall kommer även belastningen från alla ämnen att minska i förhållande till vad som släpps ut idag, se Tabell 5. Den föreslagna dammen föreslås ha ett maxdjup på 1.2 m, 1:3 slänter samt en 2 m bred och 0.2 m djup grundzon.

I föroreningsberäkningarna har inte hänsyn tagits till eventuell utformning av LOD inom programområdet. Detta innebär att alla åtgärder som genomförs kommer att bidra till en förbättrad föroreningsituation och en minskad belastning av föroreningar.

**Tabell 4 Halter ARO 1 - före och efter rening i damm. Halter som överstiger riktvärdet före rening markeras med grått.**

Halter	Ämne	Enhet	Före expl.	Efter expl.	Efter expl. och rening i damm	Riktvärde 1M
	P	µg/l	228	233	130	160
	N	mg/l	1.51	1.51	1.19	2
	Pb	µg/l	14	14	5.2	8
	Cu	µg/l	24	25	12	18
	Zn	µg/l	85	92	37	75
	Cd	µg/l	0.6	0.6	0.3	0.4
	Cr	µg/l	8.9	9.2	3.3	10
	Ni	µg/l	7.1	7.4	4.0	15
	Hg	µg/l	0.031	0.031	0.02	0.03
	SS	mg/l	59	61	20	40
	Olja	mg/l	0.61	0.62	0.09	0.4
	PAH	µg/l	0.51	0.54	0.20	
	BaP	µg/l	0.046	0.048	0.016	0.030

**Tabell 5 Belastning ARO 1 - före och efter rening i damm.**

Belastning	Ämne	Enhet	Före expl.	Efter expl.	Efter expl. och rening i damm
	P	kg/år	30.2	31.8	17.8
	N	kg/år	200	207	162
	Pb	kg/år	1.82	1.95	0.70
	Cu	kg/år	3.21	3.45	1.66
	Zn	kg/år	11.3	12.6	5.1
	Cd	kg/år	0.077	0.080	0.045
	Cr	kg/år	1.17	1.26	0.45
	Ni	kg/år	0.93	1.01	0.55
	Hg	kg/år	0.0041	0.0043	0.0025
	SS	kg/år	7819	8281	2664
	Olja	kg/år	80	85	13
	PAH	kg/år	0.068	0.073	0.027
	BaP	kg/år	0.0061	0.0066	0.0022

15 (34)

## 6.1.2 ARO 2

Resultaten av beräkningarna nedan visar att halterna av berörda ämnen klarar riktvärdena både före och efter exploatering samt före och efter rening i våtmark och desamma gäller för belastningen.

Beräkningarna visar också att den befintliga våtmarken fungerar som en utmärkt reningsanläggning för området samt att den kommer att kunna omhänderta en ökad belastning vid exploatering.

För att utreda om exploatering kring våtmarken är lämplig behöver man genomföra en hydraulisk modellering av ledningsnätet samt en ytavrinningsmodellering, se kapitlet 50-årsregn.

För att få totalbelastningen för Ältasjön summeras kolumnerna *Efter expl. och rening i damm* samt *Efter expl. och rening i våtmark*

Tabell 5 respektive Tabell 7.

**Tabell 6 Halter ARO 2 – före och efter rening i våtmark.**

Halter Ämne	Enhet	Före expl. före rening våtmark	Efter expl. före rening våtmark	Efter expl och rening i våtmark	Riktvärden 1M
P	µg/l	143	146	52	160
N	mg/l	1.26	1.26	0.86	2
Pb	µg/l	6.76	6.98	1.01	8
Cu	µg/l	15.0	15.4	6.4	18
Zn	µg/l	55	57	15	75
Cd	µg/l	0.328	0.334	0.101	0.4
Cr	µg/l	3.5	3.7	1.3	10
Ni	µg/l	4.7	4.9	1.8	15
Hg	µg/l	0.014	0.015	0.006	0.03
SS	mg/l	31	32	5	40
Olja	mg/l	0.304	0.310	0.047	0.4
PAH	µg/l	0.318	0.328	0.046	
BaP	µg/l	0.0273	0.0279	0.0039	0.03

**Tabell 7 Belastning - ARO 2 – före och efter rening i våtmark.**

Belastning Ämne	Enhet	Före expl. före rening våtmark	Efter expl. före rening våtmark	Efter expl. och rening i våtmark
P	kg/år	65	67	24
N	kg/år	572	578	392
Pb	kg/år	3.07	3.20	0.46
Cu	kg/år	6.83	7.07	2.93
Zn	kg/år	25	26	7
Cd	kg/år	0.15	0.15	0.05
Cr	kg/år	1.60	1.69	0.60
Ni	kg/år	2.15	2.23	0.82
Hg	kg/år	0.0066	0.0067	0.0027
SS	kg/år	14276	14695	2289
Olja	kg/år	138	142	21
PAH	kg/år	0.144	0.150	0.021
BaP	kg/år	0.0124	0.0128	0.0018

## 6.2 Flödesberäkningar

Tabell 8 visar de beräknade flödena före och efter exploatering (l/s) samt efter med klimatfaktor för ARO 1 samt årsavrinning (dagvatten + basflöde) för ARO 1 och ARO 2.

Tabellen visas för att ge en översiktlig bild över att flödena ökar, däremot tar inte beräkningarna hänsyn till eventuella begränsningar i ledningsnätet eller uppdämning. För det behövs det göras en ledningsnätsmodellering.

**Tabell 8 Flöden & årsavrinning**

	ARO 1	ARO 2
Qdim före exploatering (l/s) 10 års regn	2780	beräknas ej
Qdim efter exploatering (l/s) 10 års regn	2880	beräknas ej
Qdim efter exploatering (l/s) 10 års regn inkl. klimatfaktor 1.2	3460	beräknas ej
Årsavrinning Dagvatten + Basflöde (m <sup>3</sup> /år) före exploatering	132500	357400
Årsavrinning Dagvatten + Basflöde (m <sup>3</sup> /år) efter exploatering	136400	363000

## 7 Principlösningar för dagvattenhantering

I detta kapitel visas en rad exempel på LOD-lösningar som kan anläggas i planområdet. Målet är att de föreslagna lösningarna ska användas i såväl ny exploaterade områden som i befintliga miljöer inom såväl program- och avrinningsområdet.

Syftet med LOD är att reducera flöden, vattenvolymer och föroreningar så nära källan som möjligt. En enskild plantering (växtbädd) eller regngård kommer inte att ge en betydande effekt på föroreningshalten och den vattenmängd som tillförs. Däremot så kommer den sammanslagna effekten av ett större antal småskaliga åtgärder att ge en betydligt mindre belastning på recipienten.

Fördelarna med småskaliga gröna LOD-anläggningar är många. Växternas rötter och jordbakterier hjälper till att bryta ner och fånga de föroreningar som transporteras med dagvattnet.

Till fördelar med LOD hör:

- Minskade toppflöden och minskad översvämningsrisk
- Reduktion av årsavrinningen
- Förbättrad vattenkvalitet
- Estetiska värden och en trivsammare närmiljö
- Biologisk mångfald
- Biologisk spridningsväg
- Förbättrad luftkvalitet - CO<sub>2</sub> upptag och partikelreduktion
- Växter mår bättre av ökad vattentillförsel - minskat bevattningsbehov
- Bullerdämpning
- Kan utnyttjas i pedagogiska sammanhang
- Synliggörande av dagvatten och vattenprocesserna bidrar till ökad acceptans
- Värdeskapande för stadsmiljön

## 7.1 Permeabla beläggningar

Där det är möjligt är det rekommenderat att ersätta hårdgjorda ytor med permeabla beläggningar i syfte att öka infiltrationsmöjligheterna, se *Figur 7*. De genomsläppliga beläggningarna bör inte läggas i branta partier eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd. Permeabla beläggningar föreslås att användas för gårdar, lekplatser och parkeringsytor. Även fristående gångvägar kan tänkas ha denna typ av beläggning. Till genomsläppliga beläggningar hör pelleplattor, markplattor, permeabel asfalt, stensmjöl, grus och smågatsten.

*Figur 7* Exempel på permeabla beläggningar.



## 7.2 Gröna tak

Gröna tak kallas ibland även för ekotak vilket indikerar att de är växtbekladda men inte alltid är gröna (höst och vinter). Gröna tak kan utföras i olika skalor på bostadshus, förskolor eller exempelvis bibliotek och simhallar som ofta utformas med stora takytor. När det är ont om plats i den tätbebyggda stadsmiljön kan dessa tak vara ett effektivt sätt att få in grönstruktur. Idag är det mer vanligt förekommande att det anläggs gemensamhetsvistelseytor på tak, se *Figur 8*.

Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga vilket bidrar till en fördröjning av flöden och reduktion av den årliga avrunna volymen. Beroende på substratets tjocklek så kan den årliga volymen minska med 50 %, 75 % och ända upp till 90 %. Vegetationen på tak har en isolerande effekt på byggnader vilket gör att energiåtgången för uppvärmning minskar och byggnadernas ytskikt inte utsätts för nedbrytande solljus, värme eller kyla. Sommartid fångar vegetationen upp UV-strålning vilket ger en kylande effekt. Gröna tak bidrar till stadsbilden och utgör en biologisk spridningsväg.

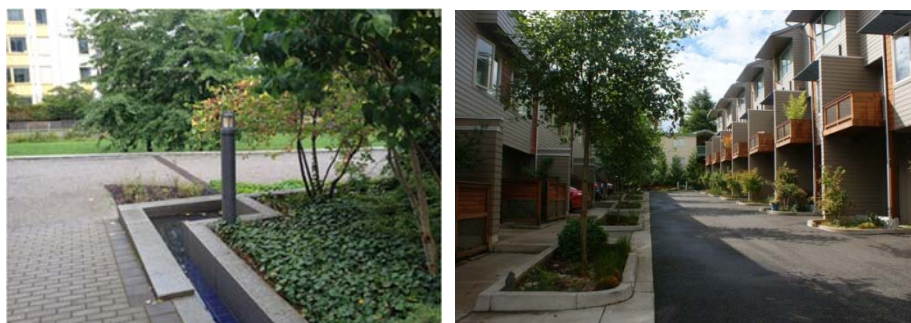
*Figur 8* Exempel på gröna tak från Nederländerna.



### 7.3 Stuprörsutkastare och rännor

Avledning från hustak kan göras med stuprörsutkastare och rännor. Utkastare får gärna avleda vattnet så att det kan översila en grönyta eller anslutas till en ränna, plantering eller dike så att vattnet kan infiltreras, fördröjas och renas och komma växterna tillgodo. Fördelarna med ytliga avvattningsstråk är en trög avledning, vilket ökar rinntiden och en mer lättillgänglig skötsel erhålls, se *Figur 9*.

*Figur 9* Exempel på rännor och stuprörsutkastare.





## 7.4 Gröna gator

För så kallade gröna gator ges förslag på fyra olika LOD-anläggningar, vilka utgör småskaliga, lokala och gröna lösningar. Anläggningarna har samma funktion men skiljer sig med avseende på skala och utformning. De utgörs av nedsänkta stråk i gaturummet där vegetation så som träd, örter och gräs planteras. Till dessa hör:

- Planteringar (Planters)
- Diken (Swales)
- Utdragna kantstenar (Curb extensions)
- Regngårdar (Rain gardens) *läs mer under punkt 7.5*

Utformningen av dessa LOD-lösningar anpassas även efter andra syften så som trafiksäkerhet, artvariation, gestaltning och effektiv drift.

Dessa olika växtbäddar kan även anläggas på berg eller lera och behöver då utformas med dräneringsrör i botten, vilket då tillåter en säker avledning. En växtbädd med genomströmningsfunktion reducerar den årliga avrinningsvolymen med 25 % och där infiltration kan ske till omgivande mark blir reduktionen ännu större. En gata som kantas av växtlighet får en lägre partikelhalt än en motsvarande gata utan vegetation.

För en ökad LOD-effekt så kan flera planteringar seriekopplas via övertäckta eller öppna rännor eller diken och på så vis tillåts dagvattnet svämma över från anläggning till anläggning. En sådan utformning kan lämpa sig i gator med kantstensparkering eller där växtbäddarna behöver terrasseras på grund av kuperad terräng. För att undvika erosionsskador där marken lutar mycket kan anläggningarna förses med dämmen i syfte att skapa ytterligare fördröjning.

Växtbäddar med kantsten bör utformas med försänkningar i eller en nollad kantsten så att vatten från omgivande mark kan rinna till. Dessa små, gröna LOD-lösningar kan anläggas i såväl befintlig som ny exploaterad infrastruktur och utgöra flexibla gestaltningselement där valmöjligheterna för utformningen är många, se *Figur 10*.





**Figur 10** Exempel på olika växtbäddar i gatumiljö.

## 7.5 Växtbäddar och regngårdar

Vatten från tak, GC-vägar, gator, parkeringar och gårdar kan avledas till växtbäddar i form av nedsänkta planteringar där vegetation så som träd, örter och gräs planteras. I dessa sker fördröjning och reduktion av dagvattnet genom infiltration och växtupptag. Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis kan vattnet tillåtas att svämma över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning.

Växtbäddar med kantsten kan utformas med släpp eller försänkning så att vatten från omgivande mark också kan leds in i dessa. Kantstenar runt växtbäddar kan göras nollade med eller utan räcke. För bilder över växtbäddar, se *Figur 11*.

Regngårdar har samma funktion som växtbäddar men utgörs av större anläggningar, se *Figur 12*, vilka får ta emot en större mängd vatten. Inom skol- och bostadsområden utformas jordsammansättningen så att dränering sker under maximalt 48 h. Bräddmöjlighet bör också anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0.2 m, vilket är en rekommendation från Boverket.



**Figur 11** Exempel på växtbäddar och regngårdar vid parkering och i stadsmiljö.



**Figur 12** Exempel på utformning av regngårdar vid en grundskola. Avvattnings sker från omgivande parkeringsytor och tak.

## 7.6 Skötsel av småskaligt lod

På samma sätt som vanliga planteringar och gräsmattor i stadens parker och gatumiljöer sköts så behöver även småskaliga LOD-lösningar tas omhand för att uppfylla bästa möjliga funktion.

Utformningen av anläggningen anpassas så att skötseln underlättas, exempelvis kan inloppskonstruktionerna utformas så att erosionsskadorna blir mindre och att borttagandet av försedimenterat material görs på ett enkelt sätt. För underlättad snöröjning kan anläggningen utformas med en rak kantsten med tvärgående rännor som tillåter inflöde. Vidare kan en standardmanual, som innefattar en checklista för skötselmoment och periodicitet tas fram.

I Portland, USA har man både offentliga och privata LOD-anläggningar. Där ligger skötselansvaret för de offentliga anläggningarna på Miljöförvaltningen som genomför fyra kontroller/år och sköter dessa två gånger/år. I Sverige är det ofta kommunen som är

huvudman för allmänna platser och därför är det ofta exempelvis gatu- och parkförvaltningen som ansvarar för utformning och drift. För privata anläggningar är det ägaren som ansvarar och staden inspekterar att anläggningarna sköts genom att göra stickprovskontroller.

Under skötseltillfällena sker rensning från ogräs, skräp och sediment. Det genomförs beskärning och nyplantering. För vissa anläggningar fordras bevattning de första två åren för att säkerställa en god etablering. Över lag är större och sammanhängande anläggningar lättare och billigare att sköta.

Ofta uppstår diskussioner kring mygg i samband med småskaliga gröna lösningar och utvärderingar har visat att mygg inte uppkommer i LOD-anläggningar. Växtbäddarna utformas så att dränering sker under mindre än 48 h. Mygg uppkommer i stillastående vatten och det kan därför bli aktuellt att man behöver avlägsna andra källor, så som vatten i gamla tunnor eller papperskorgar i närområdet.

## 7.7 Dagvattenhantering i trädrader

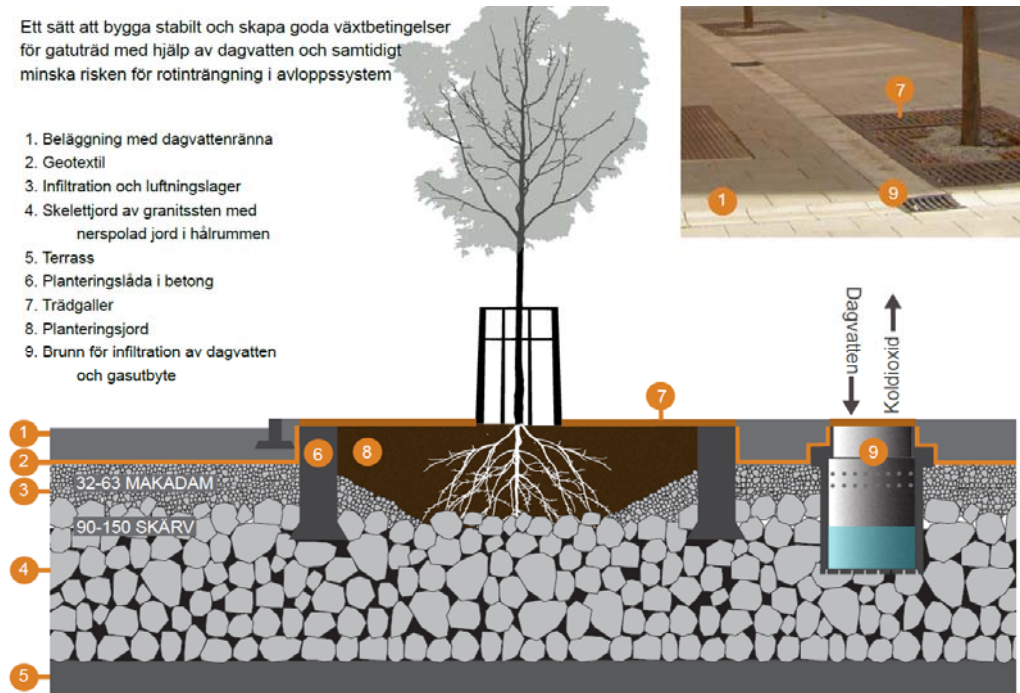
Stadsträd planteras ofta i något som kallas för skelettjord, för att skapa en god miljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Skelettjordslösningar för träd kan med fördel kombineras med lokalt omhändertagande av dagvatten från GC-vägar, gator och parkeringsytor innan avledning. Skelettjordar bidrar till såväl fördröjning som infiltration och växtupptag av vatten. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja.

Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas via dränledning eller perkolationsbrunnar. Ofta fordras bräddlösning med avledning till en tät dagvattenledning, detta gäller de flesta perkolationslösningar av hårdgjordaytor. Även för denna lösning gäller att dagvattnet inte infiltrerar i eventuellt förorenad jord utan istället tas upp i dräneringsrör innan anslutning till dagvattennätet. Eventuellt kan terrassytan täckas med tätskikt för att vara säker på att ingen vidare transport sker ner till grundvattnet.

Där grundvattnet ligger högt, d.v.s. 1-1.5 m under markytan eller i områden med marföroreningar så kan föreslagen standardutformning på skelettjorden behöva ses över och vid behov göras grundare. I ett sådant fall kommer den effektiva volymen (d.v.s. den tillgängliga porvolymen) att minska och även växtvalet kan behöva ses över. Samma resonemang gäller för växtbäddar. Nedan visas exempel från Berlin där utrymmet under torg och gångbana utnyttjas för skelettjord, se *Figur 13*.

Ett sätt att bygga stabilt och skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem

1. Beläggning med dagvattenränna
2. Geotextil
3. Infiltration och luftningslager
4. Skelettjord av granitssten med nerspolad jord i hålrummen
5. Terrass
6. Planteringslåda i betong
7. Trädgaller
8. Planteringsjord
9. Brunn för infiltration av dagvatten och gasutbyte



**Figur 13** Träd som växer i skelettjord, illustration från Trafikkontoret, Stockholms stad samt bild från Berlin.

## 7.8 Dagvattendammar

Dammar med permanent vattenyta utgör en effektiv metod för avskiljning av föroreningar i dagvatten. Reningsmekanismerna bygger på sedimentering, växtupptag och mikrobiell nedbrytning. Utöver den permanenta vattenytan och volymen i dammen så beror dammens reningseffekt även på parametrar så som inloppshalter, uppehållstid vegetationsandel, förhållande mellan löst och total andel föroreningar.

Utöver en god avskiljningsförmåga kan dagvattendammar bidra till ökade estetiska värden och vara ett positivt inslag i områdets biologi. De kan med fördel även utnyttjas i pedagogiska sammanhang då de ofta hyser en god artvariation.

Nedan visas flera exempel på olika dagvattendammar, se *Figur 14* för bilder på dammarna i Södra Hedvigslund samt övriga exempel *Figur 15*.



**Figur 14** Bilder från dammarna i Hedvigslund.



**Figur 15** Flera exempel på dagvattendammar med naturlig utformning i bostadsnära bebyggelse.

## 7.9 Fördröjningsmagasin av dagvattenkassetter

Dagvattenkassetter utgörs av plastbackar med en lagringskapacitet på 95 %. Syftet med dessa är att fördröja och eventuellt även infiltrera dagvatten. Kassetterna är stapelbara och kan monteras i flera lager. Vid val av typ kasketter är det viktigt att de lätt kan inspekteras och rensas, exempelvis via speciella kanaler. Kassetterna har en hög belastningshållfasthet vilket innebär att de är körbara om de anläggs med minst 0.8 m täckning.

Avståndet mellan underkant dagvattenkassetten och högsta grundvattenyta behöver vara minst 1 m om infiltration ska kunna ske. Vid behov kan magasinet anläggas under grundvattenytan, men behöver då utformas som en tät anläggning och med tillräcklig täckning som motverkar bottenuppträckning. Kassetmagasinens avstånd till byggnad bör vara minst 5 m. Om avståndet är mindre kan anläggningen utformas med tätskikt. För exempel på dagvattenkassetter, se *Figur 16*.



**Figur 16** Exempel på dagvattenkassetter.



## 8 Dagvattenhantering för programområdet Älta centrum

I denna utredning har det föreslagits en rad dagvattenlösningar i form av LOD och dagvattendamm, vilka ska minska flödena från tillkommande bebyggelse men framförallt reducera föroreningsbelastningen som annars når Ältasjön.

### 8.1 Sammanställning

I *Tabell 9* sammanställs föreslagna åtgärder som bedöms vara relevanta för dagvattenhanteringen i Älta samt i vilken typ av område dessa kan anläggas.

**Tabell 9** Dagvattenlösningar som föreslås för programområdet.

	Allmän platsmark	Kvartersmark	Lokalgata & torg
<b>Gröna tak</b>	x	x	x
<b>Växtbäddar och regngårdar</b>	x	x	x
<b>Permeabla beläggningar</b>	x	x	x
<b>Stuprörsutkastare och rännor</b>		x	x
<b>Gröna gator; planteringar, diken, utdragna kantstenar, regngårdar</b>		x	x
<b>Skelettjordar</b>			x
<b>Dagvattendammar</b>	x		
<b>Befintlig våtmark</b>	x		

### 8.2 Området i och kring älta centrum

I området finns stora möjligheter att utnyttja många av LOD-lösningarnas fördelar, se lista under punkt 7. I och med att delar av nyexploateringen sker på redan hårdgjorda ytor där dagvattnet idag avleds direkt till ledningsnätet och vidare utan rening till Ältasjön får vi förbättring jämfört med dagsläget. Målet är att utveckla områdets nyexploateringar med LOD och där befintliga vägar, förgårdsmarker, innergårdar och tak byggs om, komplettera dessa med småskaliga gröna lösningar som omhändertar dagvattnet.

I det gröna stråket mellan centrum och området vid Stavsborgsskolans bollplan finns möjligheten att utnyttja den naturliga fallhöjden till ytlig dagvattenhantering, se *Figur 17*. T.ex. att leda vattnet från centrumområdet ytligt vidare till den föreslagna dagvattendammen.



**Figur 17** Olika exempel på ytliga dagvattenstråk.

### 8.3 Förskolor och skolområden

Vid förskolornas och skolornas parkeringsplatser är lämpliga att använda sig av någon typ av permeabel beläggning. Vatten som inte hinner infiltrera kan ledas till en växtbädd i anslutning till parkeringen som då kan ta hand om vattnet och även fylla ett estetiskt syfte. Växtbädden kan exempelvis även utformas så att den får en hastighetsdämpande effekt på trafiken eller så att avståndet till gångtrafikanter minskar vid passage över gata. Det oklart vart förskolorna och skolorna placeras, men lösningarna kan modifieras efter rådande förutsättningar.

Skolorna kan också beläggas med gröna tak och öppna rännदार som avleder vattnet ytligt så att barnen kan se hur det fungerar. På skolgårdarna kan växtbäddar anläggas som bidrar till grönare och trevligare miljö som samtidigt fördröjer och renar vattnet.

### 8.4 Bostadsområden

Även här finns flera lämpliga LOD-lösningar som bidrar till en trivsamt boendemiljö. Längs med lokalgator passar det bra med småskaliga växtbäddar som kan bindas samman med rännor. Vatten som avleds från hustaken kan ledas i rännor till växtbäddarna i gatan alternativt översila annan grönyta.

Vid bil- och cykelparkeringar samt uppfarter kan markytan bestå av olika typer av permeabla material som infiltrerar vatten så mycket som möjligt. Gröna tak kan anläggas på garage, cykelförråd och vanliga hustak.

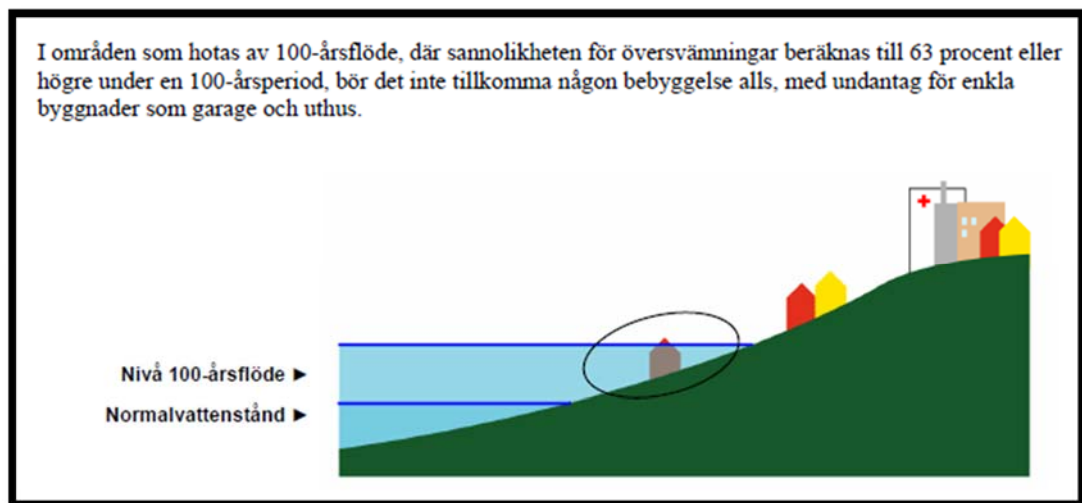
## 9 Vattennivåer i våtmarken som kan påverka aktuell bebyggelse

Under detta kapitel redogörs lite kortfattat angående byggnivåer vid våtmarken samt ytavrinningsmodellering.

Det är idag inte utrett hur lågt det är möjligt att lägga bebyggelsen för att den inte ska riskera att översvämmas vid höga vattennivåer i våtmarken. Faktorer som påverkar nivåerna i diket/våtmarken är bl.a.

- Ältasjöns nivåvariation
- Kapacitet hos dikessystemet, i synnerhet vid flaskhalsar såsom trummor, smala dikessektioner, och i synnerhet den där diket passerar under Ältavägen
- Ökad avrinning till diket pga. exploateringar i avrinningsområdet, samt klimatförändringar

Lägsta grundläggningsnivå för nybebyggelse "med undantag för enkla byggnader som garage och uthus" bör enligt Länsstyrelsen<sup>6</sup> inte läggas under den beräknade vattennivån för 100-årsnivån (med hänsyn till klimatförändringar). Se *Figur 18*. Värt att notera är också att vissa länsstyrelser skärpt dessa riktlinjer till att helårsboende under 200-årsnivån ska undvikas<sup>7</sup>.



**Figur 18.** Länsstyrelsens rekommendationer (från Länsstyrelserna i Mellansverige, 2006).

<sup>6</sup> Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse (Länsstyrelserna i Mellansverige 2006)

<sup>7</sup> *Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden* (Västra Götaland och Värmlands län 2011).

Nationella riktlinjer saknas i skrivande stund, men Boverket<sup>8</sup> anger följande:

- Plushöjd mot översvämning

Åtgärden innebär att en viss plushöjd föreskrivs för mark och/eller byggnader. Syftet är att minska sannolikheten för att en översvämning ska nå byggnaden och orsaka vattenskador. Åtgärden kan antingen innebära en höjning av marken eller att öppningar i byggnad placeras på en viss lägsta höjd. Tillräcklig plushöjd bestäms utifrån beräkningar av högsta vattennivåer inom en viss tid. Beräkningarna ska vara relevanta för planområdet och dess användning. Högre flöden på grund av framtida klimatförändringar bör beaktas. För byggnader bör plushöjden ange lägsta grundläggningsnivå eller schaktbotten för att undvika fukt i grunden. Plushöjd används även i kombination med flera andra skyddsåtgärder.

Det är möjligt att reglera plushöjd på mark med stöd av 5 kap. 7 § p 5 och högsta byggnadshöjd med stöd av 5 kap. 7 § p 2 PBL.

Ett exempel på detaljplan som innehåller bestämmelse om lägsta tillåtna markhöjd är en plan för bostäder från Alingsås kommun. Där anges att kvartersmark måste fyllas upp till en viss marknivå.

För att kunna svara på frågan om vilken lägsta grundläggningsnivå som kan tillåtas för nybebyggelsen i anslutning till våtmarken behöver därför följande genomföras:

1. Kommunen måste bestämma sig för vilken risknivå som är acceptabel för bebyggelsen. Kan den tillåtas att bli översvämmad vid 100-årsnivån eller 200-årsnivån, eller annan nivå?
2. Vattennivå i diket vid vald dimensionerande nivå (enligt punkt 1 ovan) beräknas med hydrauliska verktyg. För en större säkerhet i beräkningarna är det lämpligt att mäta vattennivå (och helst även flöde) i trumman under Ältavägen under vårsommar. En sådan mätning bör påbörjas innan snösmältning för att få med toppflöden under våren, samt fortsätta under hela sommaren till ett tillräckligt antal intensiva och volymrika sommarregn passerat.

<sup>8</sup> *Bygg för morgondagens klimat* (Boverket 2009), s.48. Sammanfattning från *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* (Boverket 2006) s. 77.

## 10 Slutsats och Diskussion

I denna utredning har det dels ingått att bedöma hur den framtida exploateringen kommer att påverka dagvattnets föroreningar och i viss mån flöden på recipienten dels den befintliga våtmarkens möjligheter till rening och utjämning. Utredningen har resulterat i ett antal förslag och råd som visar på hur dagvattnet kan hanteras utifrån Nacka kommuns dagvattenpolicy och erfordrade reningseffekter för att inte medföra ökad belastning på Ältasjön.

Beräkningar har genomförts för två avrinningsområden som avrinner direkt eller indirekt till Ältasjön. Föroreningsbelastningen är i nuläget hög och ett behov är konstaterat. Det ska även tilläggas att Ältasjön troligtvis blir vattenförekomst från 2015 samt att miljö kvalitetsnormen kommer bli *god ekologisk status*, eventuellt med tidsfrist till 2021 eller 2027.

Den befintliga våtmarken visar att den är direkt nödvändig för avvattningen i området och har en utmärkt renings och fördröjande effekt. Det finns vissa möjligheter att gallra och gestalta våtmarken mer tillgänglig utan att mista våtmarkens fördelar men då måste man först göra en naturinventering så man inte förstör den eventuella biologiska mångfald som våtmarken hyser. Vill man uppnå förbättring av våtmarkens reningseffekt kan man eventuellt se över var i våtmarken det sker bäst respektive sämst rening då vattnet fördelas via diken och kanske inte når ut över hela våtmarkens yta.

I utredningen föreslås en rad LOD lösningar av varierande karaktär som går att anpassa till de olika exploateringstyperna allmän platsmark, kvartersmark samt lokalgrator och torg, genom att använda dom minskar föroreningsbelastningen ytterligare på recipienten. För att säkerhetsställa att man verkligen gör det som krävs för att uppnå maximal rening kan det också vara bra att ta fram ett åtgärds paket med förslag till förbättringar i området. Det är även viktigt att ställa krav avseende rening och fördröjning av dagvatten lokalt. Även fast man ställer krav så måste en reningsanläggning i parken anläggas innan vattnet släpps ut i Ältasjön.

I detaljplanen måste man tänka på hur man höjdsätter marken, så att ytor avsätts för omhändertagande av dagvatten och att man inte får några instängda områden. När det gäller ledningsnätet kan det vara bra att säkerhetsställa att det har tillräcklig kapacitet idag, samt för framtida exploatering och klimatförändringar genom att göra en hydrauliskmodellering.

I nuläget planeras för att en recipientbedömning tas fram där man ser över hela tillrinningsområdet till Ältasjön, för att på sikt kunna veta vart man behöver sätta in åtgärder. Syftet är att se över området och hitta utsläppspunkter och vad man behöver göra för att minska utsläppet till Ältasjön.

Rapporten visar att föreslagna lösningarna är viktiga om avsikten är att förbättra statusen på Ältasjön. Ytterligare insatser måste göras runt sjön för att sjön ska nå framtida MKN.