

Våtmarksdiagnos Uppföljning av reningsfunktionen i Myrsjöns våtmark

Nacka kommun, Miljöenheten



Rapport nr 2010-0301-A
Författare Yvonne Byström och Sophie Gunnarsson, WRS Uppsala AB
2010-11-19

Innehållsförteckning

1.	Kort beskrivning av uppdraget	3
2.	Kort beskrivning av anläggningen	3
3.	Material och metoder	4
3.1.	Fältundersökningar, provtagning och analys	4
3.1.1.	Besiktning av anläggningen	4
3.1.2.	Översiktlig kartering av våtmarksvegetationen	4
3.1.3.	Undersökning av djurlivet i dammarna.	4
3.1.4.	Sedimentprovtagning	4
3.1.5.	Volymbestämmning av sediment	5
3.1.6.	Kemiska och fysikaliska sedimentanalyser	5
4.	Resultat och diskussion	6
4.1.	Biologi	6
4.1.1.	Vegetation	6
4.1.2.	Djurliv	8
4.2.	Sediment	8
4.2.1.	Sedimentens mäktighet och massa	8
4.2.2.	Vattenkemi, tungmetaller och oljerester	9
4.2.3.	Tungmetallhalter och oljerester i jämförelse med klassindelningar och gränsvärden	11
4.2.4.	Mängder och avskiljning	12
4.3.	Funktionsanalys för anläggningen	13
4.4.	Förslag till förbättringar samt rutiner för uppföljning	13
4.4.1.	Ansamlat sediment	14
4.4.2.	Kantvegetation	14
4.4.3.	Regelbunden kontroll	14
5.	Slutsatser	15
6.	Referenser	16

1. Kort beskrivning av uppdraget

Myrsjöns våtmark anlades 2006 för att minska problemen med föroreningar i recipienten Myrsjön. Våtmarken tar emot dagvatten från ett ca 250 ha stort avrinningsområde där bland annat Kummelbergets industriområde ingår.

Syftet med denna uppföljande undersökning är att på uppdrag av kommunen utreda:

- om våtmarken fungerar som avsett,
- om anläggningen är i behov av åtgärder för att fungera på ett optimalt sätt.

Undersökningen omfattar provtagning och analys av sediment, samt en översiktlig undersökning av anläggningens biologi. En analys har gjorts av hur anläggningen ser ut och fungerar idag i jämförelse med hur den utformats och är avsedd att fungera.

I undersökningen ingår:

1. Undersökning av tekniska detaljer och utformningsdetaljer med fokus på funktion, förändringar, brister och förbättringsmöjligheter.
2. Sedimentprovtagning för fysikalisk och kemisk analys samt bedömning av volymen ansamlad sediment i anläggningen.
3. Översiktlig inventering och bedömning av vegetationens funktion och ändamålsenlighet för reningsfunktionen i våtmarken.
4. Översiktlig undersökning av faunan i dammarna, med fokus på vattenlevande smådjur, insekter m.m.

I rapporten redovisas och diskuteras sammanställda resultat från undersökningarna i fält och laboratorie tillsammans med en analys av våtmarkens status och funktion samt förslag på förbättringsåtgärder.

Fältundersökningen genomfördes den 6 oktober 2010. Tidpunkten valdes bland annat för att senhösten är en lämplig tidpunkt för att undersöka fauna i våtmarker.

2. Kort beskrivning av anläggningen

Våtmarken har utformats för att utjämna dagvattenflödet och ge förutsättning för sedimentering, avskiljning och nedbrytning av föroreningar av tungmetaller samt oljor och andra organiska föroreningar.

Systemet består av tre dammar samt ett långt dike. Systemet avslutas med en reglerbrunn (munk) som är placerad i vallen efter poleringsdammen (damm 3).

Normalvattennivån är samma i hela systemet (+29 m) och regleras av nivån på ett skibord i munkbrunnen. Efter munkbrunnen fördelas avrinnande vatten åt två håll. Huvuddelen går till dagvattenkulverten norr om brunnen och en mindre del av flödet rinner via ett öppet dike på en privat tomt ner till Myrsjön. De som

äger och bor på tomten kan själva styra hur stort flöde som går till deras dike via en manuellt reglerad ventil.

Vattendjupet i damm 1 och 2 är normalt 1,5 m. Damm 3 är något grundare, ca 1 meter djup. Vid höga flöden kan nivån stiga ytterligare ca 1 meter. Vid besökstillfället var tillrinningen till våtmarken liten och vattennivån i våtmarken bedömdes ligga i normalvattenlinjen. Nivåstegringen gör att flödes hastigheten bromsas och sedimentation kan ske. Organiska föroreningar som oljor kan också bli kvar på dammslänterna och sedan brytas ner när vattnet sjunker undan.

Damm 2 och 3 förbinds med ett rör som är placerat under vattenytan för att oljerester som flyter på ytan ska bli kvar i damm 2, fastna i vegetationen i strandkanten och avdunsta eller brytas ner.

3. Material och metoder

3.1. Fältundersökningar, provtagning och analys

3.1.1. Besiktning av anläggningen

En besiktning av anläggningens funktion gjordes genom att okulärt kontrollera anläggningens hydraulik, inlopp och utlopp samt munkbrunn i utloppet. Personal från Nacka kommun låste upp munkbrunnen och okulär kontroll av skibord och vattennivån i munkbrunnen gjordes.

3.1.2. Översiktlig kartering av våtmarksvegetationen

En översiktlig kartering av vegetationen i våtmarken gjordes. Resultatet redovisas i text samt inritat på karta som Bilaga A.

3.1.3. Undersökning av djurlivet i dammarna.

Djurlivet i vattenmassan samt i sedimentet undersöktes översiktligt. De organismer vi fann i samband med sedimentprovtagning noterades liksom organismer i den fria vattenmassan funna genom vattenprovtagning. Resultatet presenteras i Tabell 1 där organismgrupp och täthet redovisas.

3.1.4. Sedimentprovtagning

Sedimentprovtagning gjordes med hjälp av en KC-hämtare. KC-hämtaren består av ett 50 cm långt plexiglasrör som trycks ner genom sedimentet till dammens botten och därefter försluts med en gummipropp så att vakuum bildas och provet kan hämtas upp till ytan (**Figur 1**). Sedimentproppar insamlades i inloppsdammen (damm 1) och damm 2, fördelade över dammytan, för att ge en översiktlig bild av sedimenteringsmönster samt för att ge representativa sedimentprov från dammsektionerna.

I poleringsdammen (damm 3) insamlades sediment från en mycket begränsad del av dammen i direkt anslutning till utloppsröret. Där hade det ackumulerats så stora mängder sediment att det var möjligt att provta tillräckligt stor volym för

analys. Provet från polerdammen representerar således inte helt korrekt ett medelvärde av dammens ansamlade sediment.

Sediment från proppar tagna i inloppsdammen respektive damm 2 samlades till ett blandprov per damm med resultatet att sammanlagt tre sedimentprover togs omhand för provberedning och vidare analys; Inloppsdamm (damm 1), Oljeficka (damm 2) samt Polerdammens utlopp (damm 3).



Figur 1. T. v. Sedimentpropp från inloppsdammen. T. h. blandprov av sediment från inloppsdammen.

3.1.5. Volymbestämning av sediment

Sedimentets genomsnittliga mäktighet i anläggningens dammsektioner bestämdes genom mätning av sedimenttjockleken på flera ställen. Den beräknade medeltjockleken multiplicerat med dammarean ger sedimentets totala mäktighet i kubikmeter.

3.1.6. Kemiska och fysikaliska sedimentanalyser

Sedimentproverna skickades till ackrediterat laboratorium för bestämning av torrsubstans samt halt av tungmetallerna bly, zink, koppar, krom och nickel. En bestämning av oljeindex, dvs. koncentrationen av oljerester i form av opolära alifatiska kolväten av olika längd, utfördes på sediment från inloppsdammen. Densitetsbestämning utfördes i egen regi enligt metod som rutinmässigt används på institutionen för limnologi, Uppsala universitet (Goedkoop och Sonenstein, 1995).

4. Resultat och diskussion

4.1. Biologi

4.1.1. Vegetation

Våtmarksvegetation finns på spridda platser i dammsystemet. Vissa delar av dammarna är djupa och är inte avsedda att ha någon tät vegetation. Andra partier är grundare och kan gärna tillåtas ha mer vegetation. Vattennivåns fluktuerande gör att det bildas en zon där slänternas gräsvegetation inte får fäste. Zonen utgörs nu av bar lera och är på vissa ställen 3 till 4 dm bred. Slänter och kanter bör vara vegetationsklädda för att binda och stabilisera jorden.

Damm 1 har i stort sett ingen vegetation i vattnet eller på vattenytan (Figur 2). Det finns lite kantvegetation, spridda tuvor av bland annat tåg, skogssäv och igelknopp. Minimalt med vegetation i vattenmassan underlättar när det är dags att rensa i dammarna. Stabiliserande kantvegetation behövs.



Figur 2. Inloppsdammen med sparsam vegetation i kanter och i vattenmassan.

I diket (Figur 3) finns spridda områden (stråk) med våtmarksväxter av svalting, igelknopp och tåg. Undervattenvegetation av lånke finns. Vegetationen fungerar som ett fysiskt och biologiskt filter och den kan gärna få breda ut sig ytterligare. Den varierande vattennivån gör att både dammar och diken får en strandzon med bar lera där gräsvegetationen inte klara sig. Dikesslänterna är bitvis branta.



Figur 3. Dikesslänter utan kantvegetation

Damm 2 har en något mer utvecklad vegetation än inloppsdammen. Kantvegetation av kaveldun, tåg, svalting och skogssäv finns till exempel i anslutning till utloppsröret. Undervattenvegetation av lånke (*Callitriche*) och gäddnate och flytbladsvegetation av andmat (Figur 4).



Figur 4. Till vänster damm 2 och till höger polerdamm 3.

Damm 3 är något grundare än damm 1 och 2. Vattendjupet här är i normalfallet ca 1 m. Både kantvegetation och undervattensvegetation är frodigare och mer utbredd i den avslutande tredje dammen. Här finns kantvegetation av kaveldun, svalting, skogssäv, med flera arter samt undervattensvegetation av lånke, gäddnate samt en art av smalbladig nate (*Potamogeton sp*, trubbnate?).

Det är önskvärt att ha en tätare/bättre kantvegetation som stabiliserar strandzonen, både utmed dammarna och utmed diket. Kantzonen bör etableras med våtmarksväxter så att växtligheten binder ihop och stabiliserar i vattenbrynet och bildar en barriär av växter mot vattnet.

Utöver etablering av kantvegetation kan man gärna försöka föra in mer våtmarksväxter av starr och andra havgräs i diket samt i dammarna 2 och 3.

4.1.2. Djurliv

Det finns djurliv i alla dammarna. Det är ungefär samma organismer som hittas i alla tre dammarna men den stora skillnaden är att aktiviteten/tätheten av organismer är betydligt högre i damm 3, poleringsdammen, än i de övriga två dammarna, se Tabell 1. I Figur 5 ses närbilder på ett par av de organismer som observerades.

Tabell 1. Observerade organismer:

	Damm 1	Damm 2	Damm 3
Zooplankton (hoppkräftor)	+	+	+++
Fjädermygglarver	-	-	++
Fåborstmaskar	+	-	+++
Sötvattensgråsugga	+	-	+
Dagsländelarver	++	+	+++
Larv av äkta trollslända	-	-	+
Vattenskinnbagge (ryggsimmare)	+++	-	-
Groda (ej artbestämd)	+	-	-
Växtlighet	Mkt lite vattenvegetation, ngt i kanten	Lite vattenvegetation	Mkt undervattensväxter bitvis tex länke (sommarlänke?)



Figur 5. Till vänster en äkta trollslända funnen i den avslutande polerdammen. Till höger en dagsländelarv, vilket hittades i alla dammarna.

4.2. Sediment

4.2.1. Sedimentens mäktighet och massa

Genom att multiplicera dammarnas sedimenttjocklek med arean för respektive damm erhöles volymen ackumulerat sediment. I både damm 2 och polerdammen var det svårt att uppskatta sedimenttjockleken som allt igenom var tämligen tunn. Den i Tabell 2 angivna tjockleken 0,02 m för dessa dammar skall därför ses som en grov uppskattning. Volymen multipliceras därefter med

torrsubstanshalt och densitet för att få värdet på torrvikten av ansamlat sediment i respektive damm och summerat för hela anläggningen. Resultaten presenteras i Tabell 2. Resultatet från bestämningen av sedimentets densitet, $0,83 \text{ g/cm}^3$, ligger inom ramen för vad som är normalt för liknande sediment.

Tabell 2. Djup, volym, densitet samt torrvtikt av ackumulerat sediment.

Provplats	Damm- area (m^2)	Sediment- tjocklek (m)	Sediment- volym (m^3)	TS (%)	Torr- densitet (kg/m^3)	Massa (kg TS)
Inlopps- damm	240	0,2	41	38,4	833	13 243
Damm 2	108	0,02	2	38,4	833	691
Polerdamm	258	0,02	5	38,4	833	1 651
Summa:	<650		49	38,4	833	15 585

4.2.2. Vattenkemi, tungmetaller och oljerester

Vattnet i dammarna hade vid provtagningsstillfället ett nära neutralt pH, se Tabell 3, vilket är normalt och bra. Fastläggning av bland annat zink och kadmium är starkt pH-beroende och vid lägre pH fastläggs inte dessa i lika hög grad som i vattenmiljöer med högre pH (Naturvårdsverket Rapport 4135).

Konduktiviteten är ett mått på vattnets ledningsförmåga och beror av den totala mängden joner i dagvattnet. Aktiviteter som kan åstadkomma förhöjda jonkoncentrationer i dagvatten är t ex användning av vägsalt, industri-, jordbruksmark, läckage från avlopp, avfallsupplag etc. Stickproven som togs vid fältbesöket ligger med sina $0,27 \text{ mS/m}$ på mycket förhöjd konduktivitet i jämförelse med klassindelning för dricksvatten, men på för dagvatten helt normala halter.



Figur 6. En film av olja syns på vattenytan i inloppsdammen.

Generellt kan nämnas att sedimentet, särskilt i inloppsdammen, var svart och luktade illa med en påtaglig doft av olja och lösningsmedel. En ytfilm av olja syntes även på vattnet i inloppsdammen, se Figur 6. Halterna av tungmetallerna zink och koppar är genomgående höga, Tabell 3. Halterna av samtliga analyserade metaller är högre i polerdammens utlopp än i inloppsdammen vilket kan tyckas oväntat. Det är dock inte ovanligt att koncentrationen av tungmetaller är högre nedströms då vissa metaller binder till mycket små partiklar och till organsikt material som på grund av sin ringa vikt transporteras längre sträckor innan de sedimenterar. Viktigt är också att trots att halterna av tungmetaller är högre i utloppet än i inloppet är den totala mängden sediment betydligt mindre i utloppet (Tabell 2) och följaktligen även den totala mängden ackumulerad metall.

Tabell 3. Resultat från vattenanalyser i fält avseende temperatur, pH och konduktivitet samt laboratoriebestämning av torrsubstans och tungmetallhalt i sediment. Gränsvärden för användning av förorenad mark (NV Rapport 5976) samt för avloppsslam för spridning på åkermark (SFS 1998:944) är infogade till höger i tabellen.

Analys*	Enhet	Inlopps- damm	Damm 2	Poler- damm	<u>KM</u>	<u>MKM</u>	Gränsvärde avlopps- slam
Temp	°C	10	10	10			
pH		6,8	6,7	6,8			
Konduk- tivitet	mS/m	0,28	0,26	0,26			
TS	%	43	60	12			
Co	mg/kg TS	<u>18</u>	13	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>35</u>	
Cr	mg/kg TS	76	57	<u>93</u>	<u>80</u>	<u>150</u>	100
Cu	mg/kg TS	<u>210</u>	39	<u>230</u>	<u>80</u>	<u>200</u>	600
Ni	mg/kg TS	38	34	<u>49</u>	<u>40</u>	<u>120</u>	50
Pb	mg/kg TS	<u>75</u>	24	<u>78</u>	<u>50</u>	<u>400</u>	100
Zn	mg/kg TS	<u>790</u>	140	<u>1000</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	800

*Fältanalyser: Temp, pH och konduktivitet. Laboratorieanalyser: Torrsubstans enligt SS-EN 12880 och Tungmetaller enligt ICP-AES.

** Halt som överskrider KM är understruken; MKM fet och understruken; gränsvärde för avloppsslam kursiverad.

Oljeindexanalys utfördes endast på sediment från inloppsdammen. Oljeindex ger information om förekomst av ej vattenlösliga kolföreningar med 10 till 40 kolatomer, dels som summa och dels grupperade efter antal kolatomer. Vanligt i samband med undersökningar av dagvattenanläggningar är att mäta oljeindex i vattnet med följderna att vi endast funnit ett fåtal möjligheter till jämförelser med liknande system. Stockholm Vatten har utfört en undersökning av sediment från Ryska smällen, ett avsättningsmagasin som tar emot trafikdagvatten från ett hårt trafikbelastat område (Aldheimer, 2004). Summerrat oljeindex i sedimentet från den studien varierade mellan 2 500-17 000 mg/kg TS, där den högre halten är efter en vinterperiod, att jämföra med summaindex i inloppsdammen på 10 000 mg/kg TS, se Tabell 4.

Tabell 4. Koncentrationen av oljerester grupperade efter antal ingående kolatomer från tio kolatomer (C10) till fyrtio kolatomer (C40) samt summa-koncentration angivet i mg/kg TS. Gränsvärden för känslig (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM) för jämförelse nederst i tabellen.

Oljein- dex* mg/kg TS	C10- C12	C12- C16	C16- C21	C21- C30	C30- C35	C35- C40	Summa C10- C40	TS %
Inlopp	<u>300</u>	<u>630</u>	<u>810</u>	<u>5 000</u>	<u>2200</u>	<u>1 100</u>	10 000	37,4
KM	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>		
MKM	<u>500</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>1000</u>	<u>1000</u>	<u>1000</u>		

*Oljeindexanalysmetod: In the house method of Eurofins analytic.

** Halt som överskrider KM är understruken; **MKM fet och understruken**

4.2.3. Tungmetallhalter och oljerester i jämförelse med klassindelningar och gränsvärden

Vid en jämförelse med Naturvårdsverkets (1999) klassindelning med avseende på tungmetallförekomst i svenska sjösediment hamnar blyhalterna i klass 1 – 2 vilket motsvarar mycket låga till låga halter. Övriga tungmetallhalter hamnar i klass tre och fyra med koppar och zink i klass fyra som motsvarar höga tungmetallhalter.

Tungmetallhalter kan också jämföras med naturvårdsverkets gränsvärden för användning av förorenad mark (NV Rapport 5976) och svensk författningssamlings gränsvärden för tillåtna metallhalter i avloppsslam för spridning på åkermark (SFS 1998:944). I Tabell 3 redovisas gränsvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). På grund av höga halter av samtliga tungmetaller klarar inte sedimenten gränsen för känslig markanvändning, dvs för användning vid anläggning av bostäder, förskolor, odling etc. På grund av allt för höga halter av koppar och zink överskrids även gränsen för mindre känslig markanvändning, dvs för anläggning av industrier, vägar etc.

Gränsvärdena för spridning av avloppsslam på åker är något mer generöst tilltagna och i jämförelse med dessa (Tabell 3) är det endast zink som överstiger och därmed sätter stopp för den hypotetiska möjligheten att sprida dagvattensedimentet på åkermark. Spridning på åkermark är dock givetvis inte aktuellt, dels då slammet inte har något gödselvärde då fosforinnehållet sannolikt är lågt och dels då man inte vill sprida föroreningar på odlingsmark.

I klassindelningen för användning av förorenad mark ingår även gränsvärden för oljeförekomst infogade i Tabell 4. Koncentrationen av olja i sedimenten överstiger för samtliga grupper gränsen för känslig markanvändning, KM, och flera fall även gränsen för mindre känslig markanvändning, MKM.

Vid en eventuell rensning av sediment från anläggningen ska de upptagna muddermassorna i första hand tas om hand för behandling och/eller deponering på en hos länsstyrelsen tillståndsprövad deponi (Naturvårdsverket, 2010).

4.2.4. Mängder och avskiljning

Genom att multiplicera beräknade mängder torrt sediment som ackumulerats i anläggningen, tidigare redovisat i Tabell 2, med analyserade koncentrationer av tungmetaller respektive oljerester (Tabell 3 och Tabell 4) erhålls totala mängder av respektive förorening ackumulerade sedan driftsstart. Resultatet redovisas i Tabell 5. Mängdberäkningen visar att trots högre tungmetallhalter i polerdammens utlopp än i inloppsdammen är den totala mängden betydligt större i inloppet eftersom det främst är där sedimenteringen sker. Skillnaden mellan återfunna metallmängder i inlopp och utlopp, uttryckt i procent, redovisas i Tabell 5 och speglar var i anläggningen de ur dagvattent avskiljda tungmetallerna avsätts. Av anläggningens totala avskiljning av tungmetaller avsätts mellan 83-87 procent redan i inloppsdammen vilket indikerar att anläggningen har en god sedimentationsfunktion.

Tabell 5. Beräkning av totalt återfunnen mängd av tungmetaller och olja i respektive damm samt i hela anläggningen sedan driftstart baserat på uppmätta halter i sediment samt massan av ansamlat torrt sediment.

Ämne	Inloppsdamm	Damm 2	Polerdamm	Avsättning i inloppet (% av tot mängd)
Co	238 g	9 g	41 g	83
Cr	1 006 g	39 g	154 g	84
Cu	2 781 g	27 g	380 g	87
Ni	503 g	23 g	81 g	83
Pb	993 g	17 g	129 g	87
Zn	10,5 kg	97 g	1 651 g	86
Oljeindex	132 kg			

Beträffande förekomst av oljerester saknas data nedströms för jämförelse. En hypotetisk jämförelse kan dock göras med anläggningens uppskattade oljebelastning som räknades fram av Andersson och Ridderstolpe i rapporten *Förslag till rening av dagvatten från Kummelbergets industriområde* från 2003. Den årliga belastningen av olja i dagvattnet till anläggningen uppskattades vara ca 130 kg olja per år vilket skulle motsvara en tillförsel av cirka 520 kg olja under de fyra år som anläggningen varit i drift. Enligt den utförda oljeindexanalysen och mängdberäkningar så återfinns ca 130 kg olja i inloppsdammens sediment (Tabell 5). Ca en fjärdedel av beräknad tillförd mängd återfinns alltså här. Sannolikt finns också mindre mängder olja i de nedre dammarnas sediment. Anläggningen är utformad så att den olja som fastnar i vegetationen ska kunna brytas ner av uv-strålning och kemiska och bakteriella processer. Hur effektiv denna process är går inte att verifiera med de mätningar som gjorts i denn studie.

Med reservation för den mycket begränsade mängden data ser det dock ut som att anläggningen fyller en viktigt funktion även för avskiljning av olja. För att ytterligare gynna avsättningen av oljerester på anläggningens kantzoner och därmed exponering för avdunstning och kemisk och biologisk nedbrytning rekommenderas flackare och framförallt mer vegetationstäkta kantzoner.

4.3. Funktionsanalys för anläggningen

De tre dammarna i Myrsjöns våtmark är utformade för olika ändamål.

Damm 1, inloppsdammen, är utformad för att gynna sedimentation av partiklar.

I damm 2, oljefällan, är utloppet till damm 3 placerat under vattenytan för att

olja och oljeföreningar som flyter ska fastna i vegetationen på dammens och dikets

slänter. Damm 3, poleringsdamm och utloppsdamm, är utformad för att hysa ett

ekosystem med växter, insekter och smådjur som kan fungera som biologiska

indikatorer på kvaliteten i det utgående vattnet.

Fungerar anläggningen som det är tänkt?

- Drygt 80 % av sedimenterat slam och tungmetaller återfanns i damm 1, vilket visar att sedimentationen främst sker här. Mycket lite sediment hittas vid undersökningstillfället i damm 2 och 3.
- Sediment finns i strandkanten nedströms utloppsröret i damm 2 och 3.
- Oljefällan i damm 2 och 3 bedöms fungera eftersom sediment ansamlas nedströms mynningen. Utloppsrören i damm 2 respektive 3 har sin mynning en bit ifrån dammen nedkant, ansamlat sediment antas ha flutit på ytan och hamnat längst ned i dammen. Se bilaga 1, karta med vegetation.
- Inget sediment kan ses vid kulvertens utlopp i Myrsjön.
- Vi bedömer att vattennivån varierar i våtmarken som tänkt.
- Vegetationen i anläggningen kan göras mer ändamålsenlig, framför allt behöver kantvegetation etableras/kompletteras, både för säkerhet och för att gynna avskiljning av olja som kan fastna på vegetationen.
- Växt- och djurlivet i damm 3 är rikt och kan fungera som indikator.

Viktigt att notera:

- Barn leker i området och det är viktigt att skapa säkrare, vegetationsklädda bryn mot vattnet.
- Slänterna utmed diket är bitvis ganska branta.

4.4. Förslag till förbättringar samt rutiner för uppföljning

- Det är dags att rensa bort sediment i inloppsdammen, damm 1. Hittills har merparten av partiklar och slam sedimenterat i inloppsdammen och sedimentlagret är mäktigare än 30 cm, delvis upp mot 50 cm. Det bör utföras inom ett år för att undvika risken att sedimentlagret blir så mäktigt att det börjar röra sig nedåt i systemet, t.ex. i samband med kraftiga nederbörds mängder.
- Eftersträv att slippa rensa i damm 2 och 3. Så långt ner i systemet bör sedimentet inte tillåtas röra sig. Kontrollera regelbundet att inte sedimentet transporteras vidare nedströms via diket till damm 2. Kontroll av när sediment börjar synas i diket kan fungera som enkel indikator.
- Etablera kantvegetation av vasstarr, flaskstarr, skogssäv med flera arter utmed hela dammsystemet.

- Underlätta kontroll av hydrauliken i anläggningen. Markera ut var utloppsror och som inte syns ovan ytan finns. Det gäller utlopp från damm 2/inlopp till damm 3 samt utlopp från damm 3.
- Rensa bort vegetation och sediment runt in/utloppsroren regelbundet (1-2 ggr/år) Det gäller även ansamlingar av t.ex. grenar och trädstammar som hamnat i dammarna.
- Skapa en rutin för löpande tillsyn i anläggningen och utse en person som ansvarar för tillsyn enligt ett fastställt protokoll eller tillsynsprogram.

4.4.1. Ansamlat sediment

En rensning av inloppsdammens sediment skulle i dagsläget ge en muddringsmassa på ca 40 m³ vått sediment som med en TS-halt runt 40% motsvarar ca 13 ton torrt sediment (Tabell 1). Med tanke på att koncentrationerna i direkt anslutning till polerdammens utlopp också var höga kan det vara idé att avlägsna även detta för att undvika vidaretransport till Myrsjön i samband med ett kraftigt regnväder. Uppskattningsvis rör det sig om ca 5 m³ vått sediment eller motsvarande 1,5 ton torrt sediment. Förorenade sediment ska i första hand tas om hand för behandling och/eller deponering på en hos länsstyrelsen tillståndsprövad deponi. För mer information rekommenderas Naturvårdsverkets miljörättsavdelnings (2010) publikation med en detaljerad vägledning om muddring och hantering av muddermassor.

4.4.2. Kantvegetation

Anläggningen bör kompletteras med kantvegetation för att stabilisera upp slänterna och förbättra säkerheten i slänterna mot vattnet. Vissa delar av kanten är branta (Figur 7) och det leker barn här ser vi på pinnar och annat som är slängt.

4.4.3. Regelbunden kontroll

Det bör finnas en rutin för regelbunden tillsyn av anläggningen och rensning vid behov. Upprätta ett enkelt protokoll för översyn av anläggningen. Det är lämpligt med kontroll /besiktning ca 2 ggr/år. Det bör finnas en person som är ansvarig för tillsyn och drift. Det bör finnas en lättbegriplig beskrivning av anläggningens tekniska utformning och hur den är tänkt att fungera.



Figur 7. I nuläget är de relativt brant sluttande kantzonen vegetationsfria.

5. Slutsatser

- Anläggningen fungerar som planerat enligt vad vi kan bedöma utifrån fältundersökningen den 6 oktober samt analyser och beräkningar.
- Vi bedömer att föroreningar av olja dels sedimenterar och dels fastnar utmed dammens kanter och i vegetationen där det avdunstar eller bryts ner.
- Det har ansamlats stora mängder sediment i inloppsdammen och rensning rekommenderas därför. Även en punktinsatts för avlägsning av sediment i direkt anslutning till polerdammens utloppsrör rekommenderas.
- Sedimentet har höga halter av olja och metaller, framför allt av zink och koppar och måste omhändertas på ändamålsenligt sätt.
- Det är önskvärt att också göra andra skötselåtgärder och vissa kompletteringar för att göra anläggningen bättre och säkrare.
- Anläggningen bör kontrolleras regelbundet i någon form av uppföljningsrutin för att säkerställa god hydraulisk funktion.
- Eventuellt bör Myrängens våtmark följas upp ytterligare.
 - i första hand för att undersöka hur stora mängder olja som kommer till anläggningen, hur mycket som fågas upp och bryts ner och hur mycket som transporteras vidare till recipienten.
 - för djupare undersökning och bedömning av polerdammens höga halter av zink och koppar.

6. Referenser

- Aldheimer G (2004). *Dagvatten, avsättningsmagasin Ryska Smällen*. Rapport nr 11-2004. Stockholm Vatten AB.
- Andersson och Ridderstolpe (2003). *Våtmark Myrsjökärret – Förslag till rening av dagvatten från Kummelbergets industriområde, Nacka kommun*. WRS Uppsala AB 2003-06-24
- German J (2001). *Stormwater sediments, removal and characteristics*. Department of Water Environment Transport, Chalmers University of Technology, Göteborg.
- Goedkoop, W., & Sonesten, L. (1995). *Laborationsmanual för kemiska och fysikaliska analyser av inlandsvatten och sediment*. Limnologiska institutionen, Uppsala Uuniversitet.
- Naturvårdsverket (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag*. Naturvårdsverket Rapport 4913.
- Naturvårdsverket (2003). *Farligt avfall. Handbok enligt avfallsförordningen (SFS 2001:1063)*. Ersätter handbok 2001:5. Handbok 2003:8. MILJÖBALKEN
- Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976. 2009-10.
- Naturvårdsverket (2010). *Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning om tillämpningen av 11 och 15 kapitlet miljöbalken*. Miljörättsavdelningen 2010-02-18.
- SFS 1998:944. *Förordning om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter*. Svensk författningssamling 1998.

Webbsidor:

- Naturvårdsverket (2008). *Tabell över generella riktvärden för förorenad mark*. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Efterbehandling-av-foroerade-omraden/Att-utreda-och-efterbehandla-foroerade-omraden/Riktvarder-for-foroerad-mark/Tabell-over-generella-riktvarder/>