

**PM****Rudsjön, Nacka kommun.****Kostnadskalkyl för tätning eller rivning av utloppsvall****Inledning**

För att återskapa en vattenmiljö som i högre utsträckning gynnar biologisk mångfald och rekreativvärde genomfördes 2014 ett antal restaureringsåtgärder i den igenvuxna Rudsjön i Velamsunds naturreservat. Genom fräsning och schaktarbete har vassområdet förvandlats till en våtmark med öppna vattenspegel och häckningsöar. För att behålla en permanent vattenyta har sjöns utlopp dämmts med en jordvall. Vallens position och utloppets utformning avviker dock från förfrågningsunderlaget WRS tog fram 2009. Vallarna har hittills inte stabiliserat sig och läcker vatten. Utloppsdammen med erosionsskydd som har anlagts direkt nedströms vallarna verkar vara alldeles för stort. Utloppsledningen från utloppsvallen har dessutom flutit upp när området var dränkt. Ledningen ligger nu i dagen och lutar delvis åt fel håll.

Kommunens har gett WRS uppdrag utreda vilka förbättringsåtgärder som bör göras för att åtgärda de uppkomna felen. I detta PM beskrivs kostnaderna för två alternativ, endera tätningen av vall och omläggning av ledning eller rivning av vall och ledning och ombyggnation enligt förfrågningsunderlaget från 2009.

Avsteg från förfrågningsunderlag

I förfrågningsunderlaget som togs fram av WRS 2009 finns ingen jordvall inritad. Enligt handlingarna övergår våtmarken i norr i ett bräddike med sedimentfälla, varifrån vattnet skulle ledas via ledning mot en reglerbrunn direkt intill den befintliga G/C-vägen som korsar dalgången (**Figur 1**). I stället har våtmarken på norra sidan begränsats av en jordvall av icke täta schaktmassor. Vallarna läcker och massorna är ännu två år efter genomfört arbete instabila. Vallarna har dessutom byggts på en plats där den endast skyddar låglänt blötmark som lika gärna skulle kunna ha ingått i våtmarken.

På grund av läckagen finns det både blöt mark och stående vatten på norra sidan av dammen (**Figur 2**). Avledning av vattnet sker via trummor igenom vallarna som mynnar i en damm klädd med grov makadam varifrån vattnet leds vidare via en ledning. Den makadam klädda dammen har inte någon teknisk funktion och passar inte i den eftersträlvade naturliga landskapsbilden.

Norr om dammen leds vattnet vidare via en ledning som ursprungligen var nedgrävd. Den valda ledningen har en luftfylld kammare mellan den släta insidan och den korrugerade utsidan. När området efter läggningen vattenfylldes har kammarens

lyftkraft inneburit att ledningen lyfts upp ur sitt läge och delvis hamnat upp i dagen. (Figur 2). På delar av sträckan har ledningen nu en negativ lutning som innebär att bortledningen av vatten försämrats och på sikt risk för igensättning.



Figur 1. Ungefärlig position där reglerbrunnen var projekterad direkt intill den befintliga G/C-vägen som korsar dalgången. I bakgrunden syns vallen och den översvämmade arealen bakom den.



Figur 2 Våtmarkens vall med blötlagd mark bakom (a), utloppsrören från våtmarken (b) till dammen klädd med grov makadam (c och d) och den uppflyttade utloppsledningen med negativ lutning (e och f).

Ansvarsfrågan

Det är inte helt klarlagt varför entreprenören gjorde avsteg från förfrågningsunderlaget. Varken entreprenören eller kommunen har under byggandet eller dess planering kontaktat WRS med frågor kring förfrågningsunderlaget. Kommunen har bestämt sig att ärendet inte kommer att betraktas om tvistefråga med entreprenören och tar därmed på sig ansvaret att hitta en lösning till problemet.

Jämförelse av kostnader för åtgärder

WRS och kommunen gemensam gör bedömningen att problemen skulle kunna åtgärdas antingen via tätning av vallen eller alternativ med rivning och nybyggnation av utloppet enligt förfrågningsunderlaget. Som stöd för beslut om åtgärder har kostnader för de både alternativen uppskattats. Arbetsmoment och uppskattade kostnader redovisas nedan.

Alt A. "Tätning och omläggning av ledning"

Kostnadskalkylen (se **Tabell 1**) för tätning togs fram efter kontakt med en spontleverantören Aqvis miljöspont som har erfarenhet av tätning av jord i liknade situationer. Kalkylen innefattar materialåtgång för spont samt uppskattad arbetstids och maskinhyra och baseras på en vallängd på 70 meter och antagandet att sponten trycks ner 3 m från vallen krön. Kostnader för anläggning av en ny ledning från makadamdammen till G/C-vägen ingår också i detta alternativ

Tabell 1. Kostnadskalkyl för tätning av vallen med Aqvis miljöspont samt nybyggnation av utloppsledningen från den makadamklädda dammen.

Investeringar (SEK)	Enhet	Mängd	å-pris	Summa
Spont material	m ²	210	700	147 000
Spont arbetstid	d	6	4 000	24 000
Spont hyra grävmaskin	d	3	7 200	21 600
Utloppsledning D400 BTG	m	120	700	84 000
Kringfyllning	m ³	120	300	36 000
Ledningsbädd	m ³	18	100	1 800
Ledningsschakt	m ³	138	200	27 600
Totalt				342 000
Osäkerhetsfaktor 15%				51 000
Totalt				393 000

Kalkylen baseras på schablonkostnader i Stockholmsregionen för schakt och fyllning där massorna hanteras lokalt (Fall A). Priser för ledningsbädd och kringfyllning baseras på antagandet att massorna tillförs området (Fall B).

För att ta hänsyn till oförutsägbara förutsättningar har en osäkerhetsfaktor av 15 % lagts till på kalkylen. Kostnadsuppskattningen för tätning uppgår därmed till knappt 400 000 kronor.

Alt B. Rivning av vall och nybyggnation enligt ursprungligt förfrågningsunderlag

Eftersom inga relationsritningar eller sektioner finns framtagna för vallen baseras kostnadskalkylen för rivning på en uppskattning av vallens volym. Lokal hantering av schaktmassor (Fall A) antas vara möjligt om schaktmassorna fördels i slänterna längs arbetsområdets utkanter.

De övriga tillkommande kostnaderna gäller en ny dräneringsledning med sedimentfälla samt en reglerbrunn intill G/C-vägen och en bräddningsbrunn med kupolsill på samma plats.

Mes samma hänsyn till oförutsägbara förutsättningar som för tätningsalternativet uppgår kostnaderna för rivning och nybyggnation till drygt 300 000 kronor.

Tabell 2. Kostnadskalkyl för rivning av vall och nybyggnation av våtmarks utlopp enligt förfrågningsunderlaget från 2009.

Investeringar (SEK)	Enhet	Mängd	å-pris	Summa
Schakt vall (Fall A)	m3	350	200	70 000
Schakt bräddike och ledning (Fall A)	m3	540	200	108 000
Utloppsledning D200 PP/PE	m	120	225	27 000
Kringfyllning (Fall B)	m3	120	300	36 000
Ledningsbädd (Fall B)	m3	18	100	1 800
Reglerbrunn	st	1	20 000	20 000
Bräddningsbrunn med kupol	st	1	2 500	2 500
Totalt				265 000
Osäkerhetsfaktor 15%				40 000
Totalt				305 000

Vi vill påpeka att kalkylerna baseras på bedömd tidsåtgång och uppskattade mängder. Vid upphandling kan entreprenör beskriva genomförande och kostnader mer noggrant. De här presenterade kostnaderna pekar på att ombyggnad efter förfrågningsunderlaget är det ekonomiskt mest fördelaktiga alternativet.

Slutsats

Vi rekommenderar att kommunen väljer alternativet att riva vällen och bygga utloppet enligt förfrågningsunderlaget. Följande skäl talar för detta:

- Att dammens position inte är meningsfull och den låglänta blöta marken direkt bakom vällen bör ingå i våtmarken.
- Att våtmarken blir bättre reglerbar med reglerbrunn
- Den lägre kostnadskalkylen

Dimitry van der Nat

WRS Uppsala AB

