

waterCIRCLE



Utformning av damm vid bergstækten i Arendal

Dokumenttitel: Utformning av damm vid bergstakten i Arendal

Version: 2

WaterCircle AB

Datum: 2020-10-23

Postadress: Röntmästaregatan 23c 416 58 Göteborg

E-post: johan@watercircle.info

Beställare: Swerock AB

Författare: Johan Andersson

Foto framsida: Bergtåkten i Arendal

Granskat av: Jonathan Bark

Innehåll

Inledning	3
Avrinningsområdet.....	4
Hur mycket regnar det i Arendal?	5
Dimensionering sedimentationsdamm.....	5
Den nuvarande sedimentationsdammen	6
Förslag på ny utformning av sedimentationsdamm.....	7
Slutsats.....	8
Referenser.....	9

Inledning

På uppdrag från Swerock AB har WaterCircle genomfört beräkningar för att kunna utforma en ny sedimentationsdamm samt få en bild över vilken volym som den nya dammen behöver ha för att ge tillfredsställande rening. Utformningen är baserad på flödesberäkningar, dessa uträkningar bygger på den tillrinning som finns, hur stor befintlig damm är och vilken volym en ny damm skulle behöva ha för att få önskad reningseffekt.

I början av september 2017 invigde Swerock sin bergtäkt i Arendal. Enligt villkoren så skall eventuellt överskottsvatten från täkten avledas till en sedimentationsdamm med oljeavskiljare. Idag finns det ett färdigt fördröjningsmagasin i söder och en provisorisk damm i norr. Denna rapport innehåller uträkningar och bedömningar för utformningen av en permanent sedimentationsdamm i norr. I den MKB som Swerock tog fram 2010 så gjordes beräkningar att mellan 290–1000 kg kväve kommer läcka från täkten årligen, sannolikt ligger det riktiga värdet någonstans i mitten. Detta kväveläckage motsvarar ungefär samma läckage som 40–50 hektar åkermark vid ett traditionellt jordbruk i Sverige.

Avrinningsområdet

Vattnet i bergtäkten rinner åt två håll. I figur 1 syns vattendelaren och där den södra delen rinner till det anlagda fördröjningsmagasinet vid infarten från Oljevägen och där den norra delen rinner till den provisoriska damm som finns i norr.



Figur 1. Flygfoto över bergtäkten i Arendal.

Tillrinningen till sedimentationsdammen i norr beräknas vara omkring 9 hektar stort (tabell 1). I stora delar av avrinningsområdet sker det inte någon brytning på idag. Dessa områden räknas dock med då vatten från dessa områden blandar sig med vatten från brytningen och det kommer att ske bergsbrytning inom de kommande åren.

Tabell 1. Avrinningsområdets storlek till dammen i norr.

Bredd	275 m
Längd	335 m
Area	92 125 m ²

Ju längre omsättningstid vattnet har i dammen eller våtmarken desto längre tid har de bakterier som ligger bakom kväveretentionen på sig att arbeta. En minimigräns för en acceptabel kväveretention brukar sättas till två dygn (Tonderski med flera 2002). En hög kvävebelastning verkar också ha en betydelse när det gäller dammarnas kväveretention (Hansson B, 2010). För att en damm skall samla upp finare partiklar så som damm och sand, så krävs det att omsättningstiden är runt fem dagar.

Hur mycket regnar det i Arendal?

För att kunna bedöma hur stor dammen behöver vara för att få den omsättningstid som är nödvändig för att minska kvävehalterna och få finare partiklar att falla till botten beror ju på hur mycket det regnar. Regnstatistik för 2017 och 2018 från SMHI:s nederbördsstation Göteborg A som ligger vid Olskroken har använts för detta ändamål. Antagandet har gjorts att denna station är representativ även för Arendal. Göteborg A är den närmsta aktiva nederbördsstationen till Arendal. Genom att 1 mm regn = 1 liter regn per kvadratmeter så går det att räkna ut flödet för ett område genom områdets area och nederbördsdata. Det finns några felkällor till exempel att växtlighet tar upp vatten och att vatten avdunstar. Med anledningen att få till en omsättningstid i sedimentationsdammen på fem dagar så användes nederbördsdata från de fem mest regniga dagarna för 2018 och 2019 (Tabell 2).

Tabell 2. De fem mest regnrika dagarna i sträck 2018 och 2019.

2018	Regnmängd (mm)	2019	Regnmängd (mm)
7/10	14,9	4/2	25,1
8/10	9,1	5/2	2,6
9/10	12,9	6/2	4,9
10/10	5,7	7/2	7,5
11/10	18,2	8/2	29,3
<i>Totalt</i>	<i>60,8</i>		<i>69,4</i>

Dimensionering sedimentationsdamm

För att få en omsättningstid på omkring fem dagar så bör sedimentationsdammen ta emot den regnmängd som kan regna i området på fem dagar. Det vill säga omkring 60–70 mm regn på fem dagar. Det vill säga omkring 60–70 liter vatten per kvadratmeter. Det totala avrinningsområdet till dammen är 92 125 m² vilket ger en nederbörd på 55 275–64 487 m³ vatten på fem dagar. Om man tittar på en längre period än bara de regnigaste dagarna de senaste två åren så ser det lämpligt ut att använda 50 mm regn på fem dagar, detta för att denna nederbörd sker regelbundet under ett år. Detta medför att en sedimentationsdamm i norra delen av tälten i Arendal behöver rymma omkring 4606 m³ vatten.

Den nuvarande sedimentationsdammen



Figur 2. Den nuvarande sedimentationsdammen.

Idag finns det en damm som utgör en provisorisk sedimentationsdamm i den norra delen av området (fig 2). Dammens storlek varierar lite beroende på nederbördsmängden. Mätningarna i tabell 1 genomfördes den 25 juni 2020 under en period med låg nederbörd. Den nuvarande dammen har sin avrinning genom ett plaströr som går genom dammvallen och ut i den våtmark/dike som ligger norr om bergtäkten (fig 3). Den nuvarande dammen saknar oljeskiljare. Dammens storlek finns i tabell 3.

Tabell 3. Den nuvarande dammens storlek.

Längd	122 m
Bredd	12 m
Djup	1,3 m
Area	1464 m ²
Volym	1903 m ³



Figur 3. Utloppet ur den nuvarande dammen.

Förslag på ny utformning av sedimentationsdamm och dammvall

Den nuvarande sedimentationsdammen är idag en bra grund för att bygga vidare till en bättre och mer permanent lösning. Det som är bra med dagens utformning är att den är långsträckt med utloppet på mitten, detta gör att det mesta av det vatten som rinner in i dammen får en lång väg till utloppet och då hinner finare partiklar falla till botten. Då nuvarande dammens volym är ca 1900 m³, gör att dammens volym behöver ökas med omkring 2700 m³ till 4606 m³ för att kunna få den omsättningstid som är erforderligt.

För att behålla nuvarande utformning men att öka volymen föreslås att ha kvar utloppet på samma ställe som idag men placera det 0,8 meter högre. Detta gör att dammen blir djupare och arean på dammen kommer att öka. Dammens medeldjup kommer inte automatiskt öka med samma djup då en del av den omgivande marken som finns idag kommer hamna under vattnet. Den nya dammens mått finns i tabell 4 och en ungefärlig utformning i figur 4. Förutom att flytta utloppet högre upp i dammvallen kommer utloppet att göras om från att bara vara ett rör idag till en munk med inbyggd oljeavskiljare i. Dammvallen kan komma att behöva höjas för att inte vattnet skall rinna över dammen vid extrema väder. Dammen bör också ha två djuphålor enligt figur 4. Detta för att det är här det mesta av tillförseln sker och då också den störst sedimentationen kommer att ske här. Dessa placeras så att de på ett lätt sätt kan grävas ur då de sedimenterat igen.

Tabell 4. Förslag på den nya dammens storlek.

Längd	138 m
Bredd	18 m
Djup	1,9 m
Area	2484 m ²
Volym	4720 m ³



Figur 4. Det blå området är ett förslag på den nya utformningen av sedimentationsdammen. De två mörkare partierna är de två djuphålorna. De tre olika linjerna i norr av dammen symboliserar vart dammen behöver förstärkas

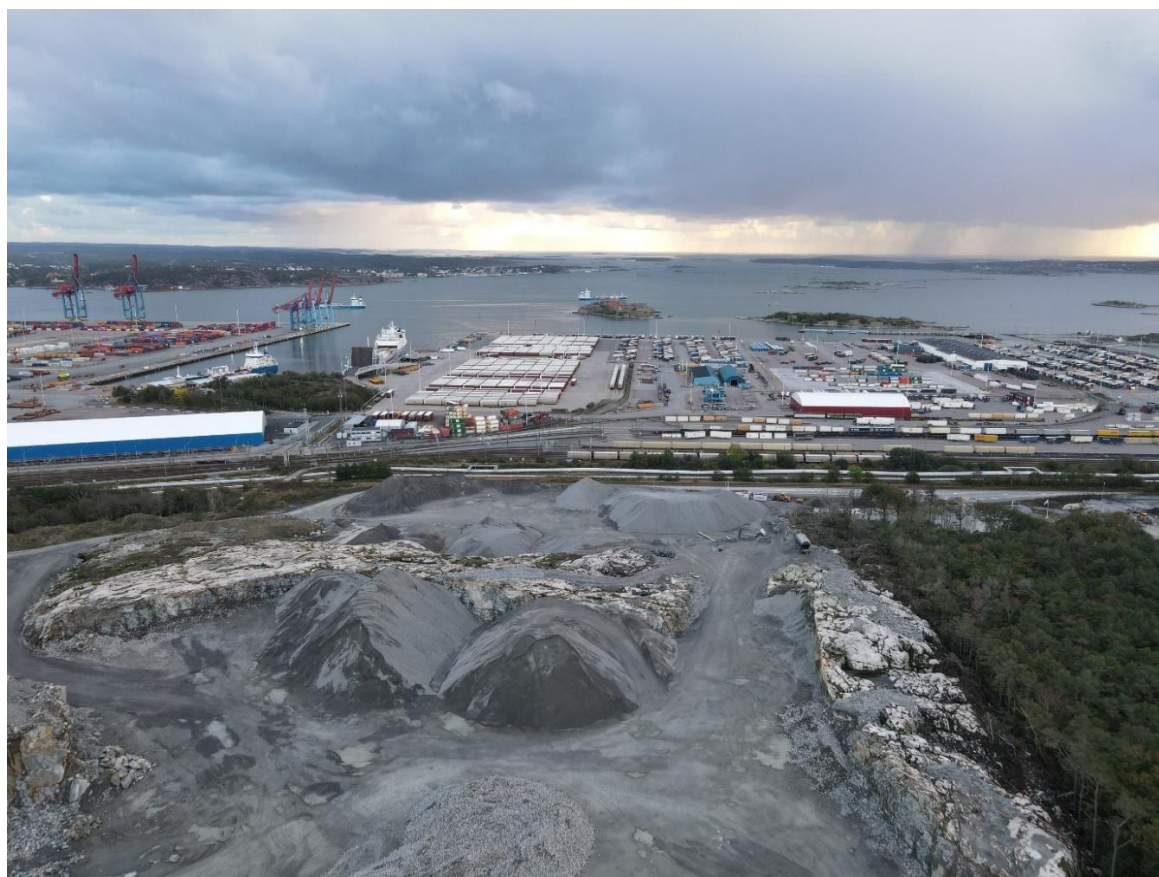
Nuvarande dammvall är välbyggd och dimensionerad för en större volym än den volym som finns idag på den största sträckan av vallens längd. En höjning av nivån med 80 cm skulle medföra att det skulle vara mer än en meter till godo på höjden. Förutom att höjden så bredden på dammen väl tilltagen på nästan hela längden. Det området där vall främst behöver förstärkas är den östra delen av vallen. I figur 4 finns det tre linjer med olika färg, dessa symboliserar olika förstärkningar. Förstärkningarna finns i tabell 5, här finns vilka mängder som föreslås för varje sektion. Det är totalt 80 meter av dammen som berörs av förstärkningen. Totalt så beräknas vallen behöva förstärkas med 190 m³. Lämpligt material för detta skulle vara 0-90 eller liknande fraktion

Tabell 5 Mängder, längd bredd och tjocklek på den förstärkning som behöver göras.

Sträcka	Längd (m)	Bredd (m)	Area (m ²)	Tjocklek (m)	Volym (m ³)
Röd	40	7	280	0,3	84
Orange	20	7	140	0,4	56
Svart	20	5	100	0,5	50
Totalt	80	-	520	-	190

Slutsats

Det finns inga större miljömässiga anledningar att dimensionera en sedimentationsdamm för extremväder så som 50- eller 100-års flöden utan det bästa är att dimensionera den för det väder som oftast förekommer årligen. Genom att utöka den nuvarande våtmarken till förslaget i tabell 4 så kommer omsättningstiden på vattnet gå från 2,4 dagar till 5 dagar. Genom denna ökning och tillförandet av en oljeavskiljare vid utloppet så kan påverkan på ytvattnet från bergtäkten till recipienten att vara minimalt. Då dammen med denna utformning bygger på stora delar naturliga processer så kommer reningsgraden variera under året beroende på ljus, värme och nederbördsmängd. Den befintliga dammvallen är lite olika bred idag, men är väl tilltagen så kommer att klara av även den nya volymen vatten på de flesta ställen, detta gör att bara mindre förändringar behöver göras. Framförallt så är det i den östra änden där dammen behöver förstärkas mer. Totalt så är det omkring 200 m³ massor som går åt till denna förstärkning.



Figur 5. Foto från täkten mot havet.

Referenser

Tonderski K S, Weisner S, Landin J, Oscarsson H, 2002. Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker, Vattenstrategiska forskningsprogrammet rapport 3.

Hansson B 2010. Näringsämnesretention i fyra nyanlagda våtmarker i Falkenbergs kommun.

waterCIRCLE