

# KOSTNADER VID ANLÄGGNING, DRIFT OCH UNDERHÅLL AV DAGVATTENDAMMAR

## COSTS FOR CONSTRUCTION, OPERATION AND MAINTENANCE OF STORMWATER PONDS



Jesper Persson<sup>1</sup>, Jonas Andersson<sup>2</sup>,  
Robert Jönsson<sup>2</sup>, Astrid Berglund<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, Gamlestadsvägen 317, 415 02 Göteborg

<sup>2</sup>WRS AB, Östra Ågatan 53, 753 22 Uppsala

### Abstract

The need for knowledge about operation and maintenance of stormwater ponds increases as the number of stormwater ponds in the country increases and the ponds get older. It is partly about how ponds can be managed in a cost-effective way, partly how operation and maintenance efforts should be planned and how they affect the values (alt. ecosystem services) that a pond contributes. Knowledge of operation and maintenance is also a prerequisite for being able to design new sustainable facilities. As there are few studies on the subject, a study was initiated which aims to gain increased knowledge about operating and maintenance costs of stormwater ponds and to relate these to construction costs. By collecting information via interviews and document studies from 15 municipalities, it turned out that the total installation cost is 990/ m<sup>2</sup> SEK. The cost of operation is 36–55,000 SEK/year, and maintenance costs of 320/ m<sup>2</sup> SEK for trench dredging and 1,010/ m<sup>2</sup> SEK for suction dredging. To be able to compare costs, a typical pond of 4000 m<sup>2</sup> was created with a lifespan of 30 and 70 years, respectively. The calculations showed that the installation cost accounts for approximately 40–70% of the annual cost. It also turned out that with marginal extra costs during construction, you can reduce the total costs over a pond's lifetime.

*Keywords:* stormwater; pond; maintenance; operation; cost; pond design

### Sammanfattning

Behovet av kunskap om drift och underhåll av dagvattendammar ökar i takt med att antalet dagvattendammar i landet blir fler och dammarna äldre. Det handlar dels om hur dammar kan skötas på ett kostnadseffektivt sätt, dels hur drift- och underhållsinsatser ska planeras och hur de påverkar de värden (alt. ekosystemtjänster) som en damm bidrar med. Kunskap om drift och underhåll är också en förutsättning för att kunna utforma nya anläggningar på ett bra sätt. Då det finns få studier i ämnet initierades en studie som syftar till att öka kunskapen om drift- och underhållskostnader av dagvattendammar och att ställa dessa i relation till anläggningskostnader. Genom att samla in information via intervjuer och dokumentstudier från 15 kommuner visade det sig att den totala anläggningskostnaden ligger på 990 kr/m<sup>2</sup>. Kostnaden för drift ligger på 36–55 000 kr/år, och underhållskostnader på 320 kr/m<sup>2</sup> vid grävuddring och 1 010 kr/m<sup>2</sup> vid suguddring. För att kunna jämföra kostnader skapades en typdamm på 4000 m<sup>2</sup> med en livslängd på 30 respektive 70 år. Beräkningarna visade att anläggningskostnaden står för cirka 40–70 % av årskostnaden. Det visar sig också att man med marginella extrakostnader vid byggnation kan minska de totala kostnaderna sett över en damms livstid.

## Introduktion

Dagvattendammar har generellt en rad olika funktioner som kan vara allt från att rena vatten, utjämna flöde till att tillföra rekreativa eller ekologiska värden. Drift och underhåll påverkar alla dessa funktioner. Det kan vara att skräp tas bort, att en vattenspiegel hålls öppen men också att avlägsnade ackumulerade föroreningar som dammen fångat upp. Om sediment inte tas upp kommer de i stor omfattning att re-suspenderas vid kraftiga regn med konsekvensen att sediment som ackumulerats sköljs ut från dammen. Å andra sidan kan underhållsåtgärder i sig få negativa konsekvenser. Om till exempel upptaget sediment får avvattnas bredvid dammen utan att föroreningar fångas upp riskerar de att åter förorena det vatten som var tänkt att skyddas. Vid grävuddring finns också risk för att sediment grumlas upp, vilket kan skada växt- och djurliv, men också leda till att föroreningar som lagrats sprids. Det är med andra ord en komplex fråga som också är starkt kopplad till lokala förutsättningar.

Av dessa anledningar är det bra att ha gedigen kunskap om konsekvenserna av drift och underhåll så att dessa kan planeras på ett effektivt och hållbart sätt, men även om kostnaderna för drift och underhåll och hur de kan ställas i relation till själva investeringskostnaden. Från akademins håll har problematiken kring drift och underhåll inte fått något större utrymme. I en överblick av forskningsläget kunde det konstateras att av de 149 svenska vetenskapliga publikationer om dagvattendammar som tagits fram mellan 2012 – 2021 handlade bara fyra om drift och underhåll (Lundy m.fl., 2022).

I Göteborg planerar kommunen att anlägga en stor mängd nya dagvattendammar för att bättre nå upp till EU:s vattendirektiv och miljö kvalitetsnormer (Galfi m.fl., 2019). För att kunna optimera dagvattendammarnas utformning, och bättre genomföra framtida drift och underhåll initierade förvaltningen för Kretslopp och vatten en studie för att få mer kunskap om kostnader och erfarenheter av drift och underhåll. Genomförandet av studien gjordes som ett samarbetsprojekt tillsammans med WRS AB (se Berglund m.fl., 2022).

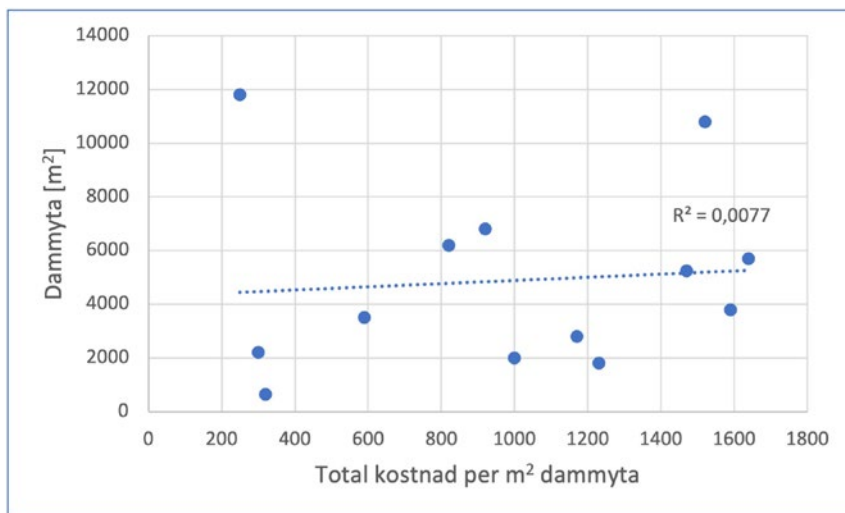
Syftet med studien är att få ökad kunskap om drift- och underhållskostnader av dagvattendammar och att ställa dessa i relation till anläggningskostnader. I studien finns följande huvudfrågeställningar:

- Hur stora är de faktiska drift- och underhållskostnaderna för olika typer av dagvattendammar? En följdfråga är om det går att säga något om hur kostnader för grävuddring skiljer sig från suguddring?
- Hur stora är drift- och underhållskostnaderna i relation till investeringskostnaden sett till en damms hela livstid (räknat på en 30 respektive 70-årsperiod)?
- Utifrån insamlat material ingår även en diskussion om erfarenheter av drift- och underhåll, dammens utformning, samt påverkan på miljö och rekreation.

## Metod

För att avgränsa studiens omfång valdes dagvattendammar ut baserat på den kunskap kring dagvattendammar som fanns inom projektgruppen (Persson, 1999; 2012; Andersson m.fl., 2012; 2013; 2018; Jönsson, 2016). Som en utgångspunkt användes även befintliga undersökningar som har genomförts av projektmedlemmarna (Persson och Pettersson, 2006; 2009; Andersson m.fl., 2012) eller av andra som exempelvis Jan Falks SVU-rapport (Falk, 2007). Målet var inte att försöka samla in all information som finns i Sverige, utan att välja ut ca 10–20 dammar där det finns uppgifter om olika typer av underhåll (däribland både sug- och grävuddring). Företrädesvis valdes anläggningar i Götaland och Östra Svealand.

Data har hämtats från intervjuer med representanter från kommuner och VA-bolag, och via dokument. Intervjuer genomfördes på Teams, med kompletterande frågor per telefon eller mejl. För att systematisera intervjuerna togs intervjuprotokoll fram med frågor som var kopplade till studiens frågeställningar. Intervjuerna tog fasta på hur anläggningarna fungerar, om kostnadserfarenheter finns och vilka drift- och underhållsåtgärder som utförts vid anläggningen. I studien gjordes inter-



**Figur 1.** Spridningen mellan den totala kostnaden per m<sup>2</sup> dammyta (inkl. parkanläggningsarbeten) och dammyta.

vjuer med Göteborg, Nacka, Upplands-Bro, Sigtuna, Örebro och Halmstad. Sen hämtades även data från Uppsala, Solna, Gävle, Helsingborg, Stockholm, Södertälje, Linköping, Växjö och Trosa.

För beräkning av anläggningskostnader för dagvattendammar har underlag använts från 14 anläggningar. Några av dessa ingick i intervjustudien, flertalet kostnadsuppgifter inhämtades dock från nyare anläggningar med aktuella anläggningskostnader. Kostnaderna kommer från uppgifter om faktiska kostnader eller från anbudspriser (antagna anbud). Dammarna har olika anläggningsår och för att ta hänsyn till inflationen har alla kostnaderna justerats till 2021 års penningvärde med hjälp av SCB:s beräkningsverktyg Prisomräknaren (SCB, u.å.). Kostnadsposterna varierar mellan kommunerna när det gäller drift och underhåll, och för att kunna jämföra skapades därför olika kategorier (se tabell 1–2). För beräkningar av kostnader för muddring av sediment har underlag använts från 13 dagvattendammar och 2 spillvattenvåtmarker, och för driftskostnader har underlag använts från 12 dagvattendammar.

## Resultat

### Anläggningskostnad

Den totala anläggningskostnaden för dagvattendammarna varierar från 0,21 till 16 Mkr. Beräknat per kvadratmeter vattenyta varierar kostnaderna från 250 kr/m<sup>2</sup> till 1 650 kr/m<sup>2</sup>, med medianvärde på 4,9 Mkr respektive 990 kr/m<sup>2</sup>. För två av de tre dammarna med högst kvadratmeterpris motsvarar kostnaden för själva dammen cirka 60 % av den totala anläggningskostnaden, medan cirka 40 % avser tillkommande kostnader såsom anläggande av parkering, bryggor, broar, grönområden, gångvägar och parkutrustning. Att kostnaderna varierar så mycket visar på den komplexitet som finns vid anläggning. Faktorer som kan fördyra är exempelvis om det är förorenad mark, konflikter med annan infrastruktur eller om masshanteringen sker lokalt. För att därför inte underskatta kostnaden räknar till exempel Stockholm Vatten och Avfall AB att en damm kostar 6 000 kr/m<sup>2</sup> vattenyta i Stockholmsområdet (Salonsaari och Lundberg, 2021). Det är inte heller så att resultaten kan visa på ett samband mellan total kostnad per m<sup>2</sup> dammyta och dammyta vilket annars skulle kunna vara ett rimligt antagande. I figur 1 visas att det inte finns ett statistiskt samband mellan dessa faktorer ( $R^2 = 0,0077$ ;  $p = 0,98$ ).

**Tabell 1.** Driftskostnader indelat i fyra olika kategorier.

Arbetsmoment	Antal gånger per år (spann)	Kostnad per gång (medel) [kr]	Kostnad per år (spann) [kr]
Tillsyn och kontroll	6–12	2 000	12 000–24 000
Städning av anläggning och direkt omgivning	2–20	8 000	4 000–22 000
Skötsel strandvegetation	1–2	18 000	7 000–32 000
Skötsel vattenvegetation	0,2–0,5	38 000	3 000–10 000
Total driftkostnad <sup>1</sup>			26 000–88 000

<sup>1</sup> Två siffrors noggrannhet

### Kostnader för drift

Med drift avses här åtgärder som utförs med ett återkommande intervall. De flesta driftåtgärder utförs en eller flera gånger under ett normalår. Vissa åtgärder, så som klippning av vattenvegetation, utförs ofta med några års mellanrum. För att kunna jämföra driftkostnader har åtgärder för dammarna delats in i fyra olika driftkategorier, baserat på hur ofta åtgärden utförs och vem som ansvarar för åtgärden. Arbeten som normalt utförs vid samma tillsyns- eller driftbesök har samlats under en driftkategori. De fyra olika kategorierna redovisas i tabell 1 nedan (och redogörs för i mer detalj i rapporten).

Den totala kostnaden för drift av dagvattendammarna ligger i tabellen mellan 26 000 och 88 000 kr. I intervjuerna anger kommunerna dock driftkostnader på 36 000 till 55 000 kr/år som är ett mer rimligt spann då siffrorna i tabellen anger min och maxvärden. I praktiken utförs inte heller alla driftmoment i alla dammar.

### Kostnader för underhåll

Underhållskostnader har delats in i två kategorier: muddring av sediment och övrigt underhåll. I muddring ingår kostnader för att avlägsna sediment genom grävuddring eller sugmuddring, avvattning, borttransport samt deponering eller återanvändning. Övrigt underhåll innefattar kostnader för undersökning av sedimentmätthet, renoveringsåtgärder till följd av naturligt slitage samt underhåll av tillfartsväg. I tabell 2 nedan redovisas medianvärdet på kostnaderna omräknade till 2021 års penningvärde.

**Tabell 2.** Kostnader för olika gräv- och sugmuddringsinsatser.

Underhållsinsats	Kostnad [kr] Median	Kostnad per m <sup>2</sup> dammyta [kr/m <sup>2</sup> ]
Grävuddring - lokal massantering	383 000	38
Grävuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning	275 000	320
Grävuddring - ej avvattnade massor till avfallsanläggning	574 000	570
Sugmuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning	699 000	1 010
Övrigt underhåll	cirka 10 000 kr per år	

Det är ingen överraskning att tabellen visar lägst kostnad för de muddringar där sedimentet har avsatts i närområdet (38 kr/m<sup>2</sup> jämfört med 320 kr/m<sup>2</sup>). Att avsätta massor i närområdet är dock inte alltid möjligt utan beror av föroreningsinnehåll och syftet med avsättningen. Medianvärdet är drygt tre gånger högre för de dammar som har rensats genom sugmuddring än för de som har rensats med grävmaskin (320 kr/m<sup>2</sup> jämfört med 1010 kr/m<sup>2</sup>). Varför sugmuddring är så mycket dyrare än grävrensning kan förklaras av kostnaden för arbetsplatsinstallation och utförande. Sugmuddring utförs främst där det inte går att grävuddra, till exempel på grund av dammen är bred eller att stranden inte är tillgänglig för maskiner.

Ett annat sätt att redovisa kostnaden är att normalisera den utifrån avvattnad sedimentvikt. En

fördel med att använda normaliserade värden utifrån vikt jämfört med vattenyta är att det kan ge en bättre bild för muddringskostnaden i anläggningar som har varit i drift längre tid än dess funktion tillåter. Om dammen är full med sediment kommer det innebära att inkommande partiklar inte längre sedimenterar eller att fastlagt sediment resuspenderas (spolas ut). I denna studie går dock inte bedöma ifall dammarna har varit i drift längre än dess funktion tillåter eller inte. Per ton avvattnat sediment visar kostnadsberäkningarna för de studerade dammarna att sugmuddring är cirka 13 gånger dyrare än grävuddring.

Kostnader för övrigt underhåll uppgår till cirka 10 000 kr per år (här ingår sedimentmätning, renovering till följd av normalt slitage och underhåll av tillfartsväg).

#### *Kostnader över en damms livstid – att relatera totalkostnaden till investering*

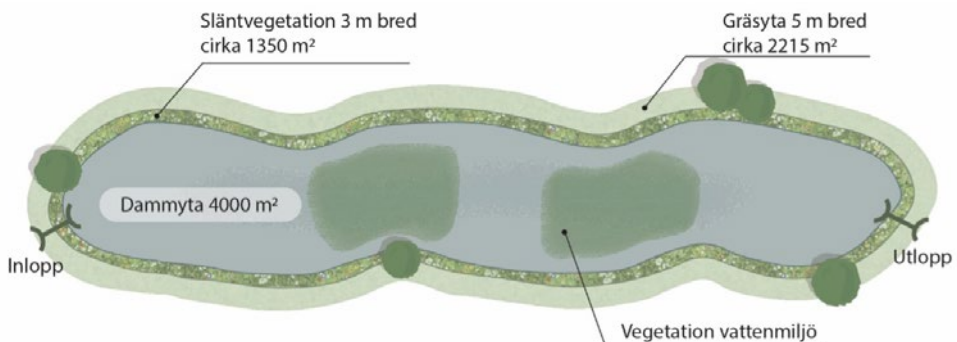
Den totala kostnaden är delvis avhängig av livslängden på anläggningen. Det är inte ovanligt att man i kommunerna tillämpar en avskrivningstid på 30 år på dagvattendammar, men samtidigt finns det många anläggningar som är betydligt äldre än så och som fortfarande är i gott skick. Därför valdes kostnadsberäkningar för två olika förväntade livslängder, 30 respektive 70 år.

Beräkning av årliga kostnader för dammarna baseras på kostnader för anläggning, drift, sedimentrensning och övrigt underhåll. För beräknad

anläggningskostnad som en årlig kostnad har låneräntan antagits vara 3 %, baserat på SKR:s rekommendationer för investering i VA, och en rak amortering har tillämpats. Beräkningar har gjorts för en typdamm som illustreras i figur 2 nedan.

För att uppskatta anläggningskostnaden för denna typdamm antogs att den har en vattenyta på 4000 m<sup>2</sup>, den är grävd med lokal massbalans (överskottsmassor har använts till terrängmodellering i dammens närhet), marken inte är förorenad vid anläggandet och att dammen ligger nära tätortsmiljö. Till detta antogs att kostnad för projektering och förundersökningar, byggledning, tillstånd m.m. låg på 20 % av anläggningskostnaden, och att kostnad för oförutsett låg på 15 %. Utifrån dessa förutsättningar har anläggningskostnaden beräknats till 1 350 kr/m<sup>2</sup> vattenyta, vilket för typdammen betyder att den totala anläggningskostnaden blir 5,4 Mkr.

I tabell 3 redovisas årlig kostnad baserat på en avskrivningstid på 30 år och i tabell 4 baserat på en avskrivningstid på 70 år. Scenariot ”damm – rening” betyder att dammen antas ligga på en mer undanskymd plats, medan ”damm – mervärden” betyder att dammen ligger i en publik miljö och har mer rekreativt värde. I det senare fallet är driftkostnaden högre på grund av att tillsyn, kontroll, städning och skötsel av strandvegetation görs oftare jämfört med de dammar som ligger mer undanskymt.



**Figur2.** Illustration av typdamm med angränsande ytor. Illustration Astrid Berglund, WRS

**Tabell 3.** Årlig kostnad för typdammen baserat på en avskrivningstid på 30 år.

Kostnadsposter	Damm – rening		Damm – mervärden	
Anläggningskostnad	264 000	264 000	264 000	264 000
Drift	41 000	41 000	92 000	92 000
Underhåll - grävuddring	64 000		64 000	
Underhåll - suguddring		162 000		162 000
Övrigt underhåll	10 000	10 000	10 000	10 000
<b>Summa</b>	<b>379 000</b>	<b>467 000</b>	<b>420 000</b>	<b>518 000</b>

**Tabell 4.** Årlig kostnad för typdammen baserat på en avskrivningstid på 70 år.

Kostnadsposter	Damm – rening		Damm – mervärden	
Anläggningskostnad	161 000	161 000	161 000	161 000
Drift	41 000	41 000	92 000	92 000
Underhåll - grävuddring	64 000		64 000	
Underhåll - suguddring		162 000		162 000
Övrigt underhåll	10 000	10 000	10 000	10 000
<b>Summa</b>	<b>276 000</b>	<b>374 000</b>	<b>327 000</b>	<b>425 000</b>

Som framgår av tabell 5 nedan domineras årskostnaden av anläggningskostnaden om en avskrivningstid på 30 år tillämpas. För en avskrivningstid på 70 år är kostnadsfördelningen mer jämn, där anläggningskostnaden står för 38–58 % av totalkostnaden.

Sammanfattningsvis har det stor betydelse om

dammen är utformad för att kunna grävuddras eller om suguddring krävs. Detta då suguddring ökar kostnaden med i genomsnitt 28 %. Mervärdet genom mer skötsel ökar däremot bara kostnaderna med i genomsnitt 13 %. Dammens livslängd, dvs avskrivningstid spelar en stor roll och påverkar med i snitt 22 % (se tabell 6–8).

**Tabell 5.** Anläggningskostnadens andel av totalkostnad.

Anläggningskostnadens andel av totalkostnad	Anläggnings-kostnad	Total kostnad	[%]
Damm rening, grävuddring, 30 år	264 000	379 000	70
Damm rening, suguddring, 30 år	264 000	467 000	57
Damm mervärde, grävuddring, 30 år	264 000	420 000	63
Damm mervärde, suguddring, 30 år	264 000	518 000	51
Damm rening, grävuddring, 70 år	161 000	276 000	58
Damm rening, suguddring, 70 år	161 000	374 000	43
Damm mervärde, grävuddring, 70 år	161 000	327 000	49
Damm mervärde, suguddring, 70 år	161 000	425 000	38

**Tabell 6.** Årlig kostnad för typdammen baserat på grävuddring respektive suguddring.

Muddring	Grävuddring [årlig kostnad, kr]	Total kostnad [årlig kostnad, kr]	Ökning med [%]
Damm rening, 30 år	379 000	467 000	23
Damm rening, 70 år	276 000	374 000	36
Damm-mervärden, 30 år	420 000	518 000	23
Damm-mervärden, 70 år	327 000	425 000	30
<b>Medel</b>			<b>28</b>

**Tabell 7.** Årlig kostnad för typdammen beroende på om avskrivningstiden är 30 eller 70 år.

Avskrivningstid	30 år [årlig kostnad, kr]	70 år [årlig kostnad, kr]	Minskning med [%]
Damm rening, grävuddring	379 000	276 000	27
Damm rening, suguddring	467 000	374 000	20
Damm-mervärden, grävuddring	420 000	327 000	22
Damm-mervärden, suguddring	518 000	425 000	18
<b>Medel</b>			<b>22</b>

**Tabell 8.** Årlig kostnad för typdammen beroende på skötselambition.

Mervärde	Damm – rening [årlig kostnad, kr]	Damm – mervärden [årlig kostnad, kr]	Ökning med [%]
Grävuddring, 30 år	379 000	420 000	11
Grävuddring, 70 år	276 000	327 000	18
Suguddring, 30 år	467 000	518 000	11
Suguddring, 70 år	374 000	425 000	14
<b>Medel</b>			<b>13</b>

### *Erfarenheter och reflektioner*

Intervjumaterialet visade att flertalet av dammarna inte är tömningsbara. I det fall dammar suguddrats skedde avvattning med hjälp av geotextilsäckar och suguddringen oftast med hjälp av sugponton. När det gäller grävuddring skede

den i dammar som inte tömts på sitt vatten. Sammanställningen visade en spridning kring hur ofta muddring görs. I ett fall var det redan efter 7 år, i ett annat efter 40 år, men för de dammar som ingick i studien kan sägas att dammar suguddras var 25:e år och grävuddras vart 20:e år.

Från studien kan också en rad aspekter lyftas fram som:

- Det finns en del modifieringar av damm och dammområde som bör beaktas för att kostnads-effektivisera underhållet som: 1) möjlighet att förbileda och avsänka vatten i samband med rensning, 2) anläggning av serviceväg och 3) anläggning av avvattningsyta. I vissa fall kan både väg och avvattningsyta bestå av gräs som efter insats återsås. Sammantaget är merkostnaden för dessa åtgärder i storleksordningen 250–600 000 kr vid nyanläggning av en damm.
- En fördamm fångar upp grövre partiklar och minskar ansamlingen av sediment i efterföljande delar av dammen. En fördamm är också lättare att muddra än att ta sig an en hel damm, som dessutom kan ha betydande områden med vegetation.
- Allmänheten tenderar att se dagvattendammar som parkdammar och dammars närområden används i många fall som rekreativområde. Platser för avvattning bör väljas med omsorg så att dessa vid bruk inte får negativa effekter på landskapsbilden och rekreativvärden.
- En viktig erfarenhet som lyftes fram i intervjuerna var att det är bra om inte samlingsprover tas för allt sediment i dammen, utan att prover tas i olika sektioner. Detta eftersom vissa delar av dammens massor då kan återanvändas och vissa delar deponeras. Att inte behöva köra bort samtliga massor skulle kunna vara smartare ur miljö- och kostnadssynpunkt.
- En livslängd på 70 år jämfört med 30 år minskar den årliga kostnaden med drygt 20% för typdammen. En bra design som gör att anläggningen kan leva länge (med små reparationer) är därför att föredra.
- Huvudprincipen är att vattendjupet styr etableringen av vegetation, vilket gör att djupare partier drastiskt minskar behovet av att rensa vegetation. Det är också så att vegetation inte bara tillför ekologiska värden utan även ökar reningskapaciteten av både partiklar och näringsämnen som kväve och fosfor.

## Slutsatser

Den totala anläggningskostnaden för dagvattendammarna varierar från 0,2–16 Mkr. Beräknat per kvadratmeter vattenyta varierar kostnaderna från 250 kr/m<sup>2</sup> till 1 650 kr/m<sup>2</sup>, med medianvärde på 4,9 Mkr respektive 990 kr/m<sup>2</sup>. Faktorer som spelar in för hur dyr en dagvattendamm blir är allt från anläggandet av parkering, bryggor och gångvägar till komplikationer som förorenad mark, masshanteringen och konflikter med annan infrastruktur.

Den totala kostnaden för drift av dagvattendammarna ligger mellan 26 000 och 88 000 kr. I intervjuerna anger kommunerna dock driftkostnader på 36 000 till 55 000 kr/år som är ett mer rimligt spann då de tidigare siffrorna anger min och maxvärden.

För underhållskostnader som delas in i muddring av sediment samt övrigt underhåll visar det sig att grävuddring (i de fallen avvattnade massor transporteras till avfallsanläggning) kostar 320 kr per m<sup>2</sup> dammyta och suguddring i snitt 1 010 kr per m<sup>2</sup> dammyta (eller 275 000 respektive 700 000 kr/insats). Övrigt underhåll ligger på 10 000 kr/år och innefattar kostnader för undersökning av sedimentmängdighet, renoveringsåtgärder till följd av naturligt slitage samt underhåll av tillfartsväg.

För att kunna jämföra kostnader skapades en typdamm på 4000 m<sup>2</sup> och två olika avskrivningstider definierades – 30 respektive 70 år. Resultaten visar att suguddring ökar den totala kostnaden med i genomsnitt 28% jämför med grävuddring. En livslängd på 70 år jämfört med 30 år minskar den kostnaden med drygt 20%. Driftskostnaderna är i relation mindre, vilket också gör att driftsintensiteten i det stora hela är mer marginell. Anläggningskostnaden står för cirka 40–70% av årskostnaden för typdammen.



## Referenser

- Andersson, J., Mácsik, J., van der Nat, D., Norrström, A., Albinsson, M., Åkerman, S.C., Hernefeldt, P., och Jönsson, R. (2018) Reducing Highway Runoff Pollution (REHIR-UP). Sustainable design and maintenance of stormwater treatment facilities. Rapport 2018:155. Trafikverket.
- Andersson, J., Owenius, S., och Stråe, D. (2012) NOS-dagvatten Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner. Rapport Nr. 2012-02. WRS AB.
- Andersson, J., Stråe, D., Byström, Y., van der Nat, D., och Granath, M. (2013) Skötsel av dagvattendammar - en handbok. Rapport Nr. 2013-0555-A. WRS AB, Oxunda Vattensamverkan.
- Berglund, A., Jönsson, R., Andersson, J. och Persson J. (2022). Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar. Rapport nr 2022:06. Kretslopp och vatten. Göteborgs Stad.
- Falk, J. (2007) Erfarenheter av kommunala Dagvattendammar. Rapport Nr. 2007-14. Svenskt Vatten Utveckling.
- Lundy, L., Blecken, G., Österlund, H., och Viklander, M. (2022) Systematic review of urban stormwater research in Sweden (2012-2021). Luleå University of Technology.
- Jönsson, R. (2016) Mikroplast i dagvatten och spillvatten - Avskiljning i dagvattendammar och anlagda våtmarker. Examensarbete Nr. UPTEC W 16030. Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet.
- Persson, J. (1999) Bestämmande faktorer vid dammutformning. Rapport B:65. Institutionen för Vattenbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola.
- Persson, J. (2012) Urban lakes and ponds. In Encyclopedia of Lakes and Reservoirs. Bengtsson, L., Herschy, R.W., Fairbridge, R.W. (Eds.) Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer.
- Persson, J. och Pettersson, T. (2006) Dagvattendammar: om provtagning, avskiljning och dammhydraulik. Publikation 2006:115. Vägverket.
- Persson, J. och Pettersson, T. (2009) Monitoring programs and removal efficiency on stormwater ponds. E-Water, Nr. 2009/04.
- SCB (u.å.) Prismräknaren [internet]. SCB. Tillgängligt: <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/prismraknaren/>.
- Galfi, H., Lindh, J., Lundberg, L. och Polo, S. (2019) Åtgärdsförslag för dagvatten: Stadens påverkan på recipient och åtgärder mot miljökvalitetsnormerna för vatten. Göteborgs Stad, Kretslopp och Vatten.
- Salonsaari, J. och Lundberg, I. (2021) Intervju med Irene Lundberg, SVOA och Juha Salonsaari, Stockholm stads miljöförvaltning angående utvärdering av lokala åtgärdsprogram. Intervjuare Dimitry van der Nat och Sofia Åkerman, WRS AB.