

Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar

2022-09-14



Astrid Berglund, WRS AB

Robert Jönsson, WRS AB

Jonas Andersson, WRS AB

Jesper Persson, Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad

RAPPORT 2022:06

Titel: Kostnader och erfarenheter vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar

Författare: Astrid Berglund, Robert Jönsson, Jonas Andersson, Jesper Persson

Utgivare: Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad

ISBN nr: 978-91-988145-1-4

Nyckelord: drift, underhåll, dagvattendamm, kostnader, erfarenheter, Göteborgs Stad

Detta är en rapport i Kretslopp och vattens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på: <https://goteborg.se/wps/portal/start/kommun-o-politik/kommunens-organisation/forvaltningar/forvaltningen-kretslopp-och-vatten/redovisning-och-rapporter>

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Inledning	10
1.1 Bakgrund och problembild.....	10
1.2 Syfte	11
1.3 Förväntade vinster med studien	11
1.4 Målgrupp.....	11
1.5 Avgränsningar och definitioner	11
1.6 Projektgrupp.....	12
2 Metod	13
2.1 Insamling av data – dokument och intervjuer	13
2.2 Beräkning av anläggningskostnader	16
2.3 Beräkning av drift- och underhållskostnader	16
3 Studerade dagvattendammar	18
3.1 Myrsjöns dagvattendamm	18
3.2 Långsjöns dagvattendamm	22
3.3 Hedvigslunds dagvattendamm	24
3.4 Fältvägsdammen	26
3.5 Tibbledammen	29
3.6 Krubban	33
3.7 Dagvattendamm 33.....	35
3.8 Dagvattendamm 34.....	37
3.9 Stora järnbrottsdammen.....	39
3.10 Muddringsarbeten	41
4 Kostnader för anläggning, drift och underhåll.....	42
4.1 Anläggningskostnad.....	42
4.2 Kostnader för drift	45
4.3 Kostnader för underhåll	48
5 Kostnader över en damms livstid	55
5.1 Anläggningskostnad.....	55
5.2 Driftkostnad.....	56
5.3 Kostnad för muddring av sediment.....	57
5.4 Kostnadssammanställning	58

6	Diskussion.....	62
6.1	Svårighet med att få fram information.....	62
6.2	Kostnader för modifierad utformning för att möjliggöra kostnadseffektivt underhåll.....	62
6.3	Betydelsen av dammens utformning	67
6.4	Sedimenthantering	69
6.5	Driftens påverkan på biologiska värden.....	69
6.6	Rekreativaspekter	70
7	Slutsatser.....	72
8	Referenser	73

Sammanfattning

Drift och underhåll av dagvattendammar är en viktig fråga som allt mer uppmärksammas. Det handlar dels om ekonomi, dels om vilka drift- och underhållsinsatser som ska planeras och hur de påverkar en damms mervärden. Förutsättningar för drift och underhåll beror också till stor del på hur anläggningen utformats. Det är med andra ord en komplex fråga som också är starkt kopplad till lokala förutsättningar. Dagvattendammar har en rad olika funktioner som kan vara allt från att rena vatten och utjämna flöden 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 avlägsna de 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.

Syftet med studien är att få ökad kunskap om drift- och underhållskostnader för dagvattendammar och att ställa dessa i relation till anläggningskostnader. Utifrån insamlat material igår även en diskussion om erfarenheter av drift- och underhåll, utformning av dammar samt påverkan på miljö och rekreation.

Studien baseras på information som hämtats från dokument och från intervjuer som inkluderar sex kommuner där nio olika dammar har studerats i mer detalj. För beräkning av anläggningskostnader för dagvattendammar har underlag använts från 14 dagvattendammar. Några av dessa ingick i intervjustudien, men flertalet kostnadsuppgifter inhämtades från nyare anläggningar med aktuella anläggningskostnader. För att ta hänsyn till inflationen har alla kostnaderna justerats till 2021 års penningvärde. Driftkostnader har sammanställts utifrån data som samlats in i intervjuerna. För att ställa drift- och underhållskostnader i relation till anläggningskostnader skapades en typdamm med två olika livslängder, 30 år respektive 70 år.

Intervjumaterialet visade att flertalet av dammarna inte är tömningsbara. I det fall dammar sugmuddrats skedde avvattning med hjälp av geotextilsäckar och sugmuddringen oftast med hjälp av sugponton. När det gäller grävuddring så skedde den i o-tömda dammar, även om det av olika anledningar är klart bättre att grävuddra om dammen är tömd. 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 också att de flesta ligger kring 20 år.

Den totala anläggningskostnaden för dagvattendammarna varierar från 210 000 kr till 16 400 000 kr. Beräknat per kvadratmeter vattenyta varierar kostnaderna från 250 kr/m² till 1 650 kr/m², med medianvärde på 4,9 Mkr respektive 990 kr/m². 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. Faktorer som också påverkar är exempelvis om det är förorenad mark, konflikter med annan infrastruktur eller om masshanteringen sker lokalt.

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 tabellen nedan:

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 driftkostnad¹			26 000–88 000

¹ Två siffrors noggrannhet

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 maximala min och maxvärden. I praktiken utförs inte heller alla driftmoment i alla dammar.

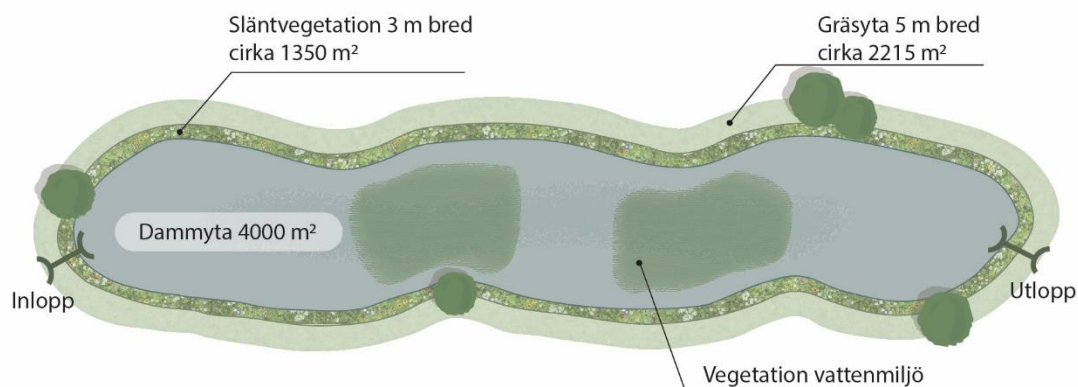
Underhållskostnader har delats in i två kategorier: muddring av sediment och övrigt underhåll. I muddring ingår kostnader för att avlägsna sediment genom grävuddring eller sugmuddring, avvattning, borttransport samt deponering eller återanvändning. Övrigt underhåll innefattar kostnader för undersökning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

Underhållsinsats	Kostnad [kr] Median	Kostnad per m ² dammyta [kr/m ²]
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/m² jämfört med 320 kr/ m²). Att avsätta massor i närområdet är dock inte alltid möjligt utan beror av föroreningsinnehåll och syftet med avsättningen. Varför sugmuddring är så mycket dyrare än grävrensning kan förklaras av kostnaden för arbetsplatsinstallation och utförande. 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).

För att presentera samtliga kostnader under en damms livstid konstruerades en typdamm, se figur nedan.



För att uppskatta anläggningskostnaden för denna typdamm antogs att den har en vattenyta på 4000 m², 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 %. I rapporten finns fler beräkningar, men i tabellerna nedan jämförs den årliga kostnaden för dammarna utifrån tre olika aspekter: (1) avskrivningstider (dvs kopplat till investering), (2) skötselambition och (3) muddringsinsats. Sammanfattningsvis framgår att det spelar stor roll om man väljer att sugmuddra eller grävuddra (där sugmuddring ökar kostnaden med i genomsnitt 28 %) och att avskrivningstiden spelar en stor roll (22%). Mervärdet genom mer skötsel ökar kostnaderna med i genomsnitt 13 %.

Muddring	Grävuddring [årlig kostnad, kr]	Sugmuddring [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
Medel			28

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
Medel			22

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
Medel			13

Några huvudpunkter från studiens alla resultat kring kostnader är följande med avseende på:

Alder

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.

Underhåll

Suguddring istället för grävuddring ökar årskostnaden med i genomsnitt knappt 30 % för typdammen. Detta gör att utformning som möjliggör grävuddring istället för suguddring generellt bör eftersträvas.

Drift

Utformning som underlättar driften av anläggningen har en mindre påverkan på totalkostnaden, även om det kan bidra till lägre kostnader och en bättre arbetsmiljö.

Anläggningskostnad v.s. drift och underhåll

Anläggningskostnaden står för cirka 40–70 % av årskostnaden för typdammen. Detta betyder att drift- och underhållskostnaderna är lika viktiga att beakta som anläggningskostnaden.

I samband med drift och underhåll kan det vara värt att lyfta fram en del punkter.

- Det finns en del modifieringar av damm och dammområde som bör beaktas för att kostnadseffektivisera underhållet som: 1) möjlighet att förbileda och avsänka vatten i samband med rensning, 2) anläggning av serviceväg och 3) anläggning av avvattningsyta. Sammanfattningsvis skulle merkostnaden för dess åtgärder tillsammans ligga i storleksordningen 250–600 kkr.
- 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.
- Huvudprincipen är att djupet 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.
- 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.
- I intervjuerna framkom det tydligt att hänsyn tagits till biologiska värden när drift- och underhållsinsatser planerats. För att inte störa fåglar och groddjur är det en fördel om underhåll inte görs sommartid.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och problembild

Drift och underhåll av dagvattendammar är en fråga som idag är högaktuell. Hur ska vegetation och framför allt sediment i dammar bäst tas om hand och vad kostar det? Den här typen av frågor fanns med redan i början då användandet av dammar tog fart på 90- och 00-talet, men fick inte någon större uppmärksamhet. Nu däremot, när dagvattendammar vuxit både i antal och ålder, har behovet av svar aktualiserats, inte minst ute bland kommunerna.

Från akademins håll har problematiken kring drift och underhåll inte fått något större utrymme. När Luleå universitet, som under en längre tid varit navet inom svensk dagvattenforskning, skulle summera forskningsläget kunde det konstateras att av de 149 svenska vetenskapliga publikationer som tagits fram de senaste 10 åren handlade bara fyra om drift och underhåll (Lundy m.fl., 2022). Detta är en brist då drift och underhåll inte bara är en ekonomiskt viktig fråga, utan också för att drift och underhåll är kopplat till hur man bör utforma dammar, deras långsiktiga funktion och möjligheten att skapa ytterligare ekosystemtjänster. Det är också så att det kan vara svårt att överföra resultat från utländska studier kring drift och underhåll, eftersom insatser i stor omfattning är kopplade till lokala förutsättningar.

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 avlägsna de 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. Därför är det bra att både se vad en drift- och underhållsinsats kostar, men också vilka negativa konsekvenser den riskerar att få och hur dessa kan undvikas eller lindras. Den här typen av kunskap är också viktig vid utformning av nya dammar så att drift och underhåll kan optimeras med avseende på dammens funktion och syfte. Det är av den anledningen bra att redan vid projekteringsfasen fundera på frågor som hur anläggningen bör utformas för att enkelt kunna rensas, om avvattningsplats och större tillfartsväg behövs, och om dammen ska kunna torrläggas och i så fall hur?

Den här studien har initierats med anledning av att förvaltningen för Kretslopp och vatten planerar att anlägga en stor mängd dammar i Göteborg och i den processen behöver mer kunskap om drift och underhåll.

1.2 Syfte

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 sugmuddring?
- 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.

1.3 Förväntade vinster med studien

Den ökade kunskapen om drift- och underhållskostnader ska bidra till att bättre strategiska beslut kan tas kring anläggning av dagvattendammar och vilka totala kostnader som kan väntas. Studien ska också belysa om grävuddring är att föredra framför sugmuddring sett från ekonomiska kostnader, men även konsekvenser på miljö och rekreationsvärden. Resultaten kan således direkt påverka hur dammar på olika platser ska utformas, så att drift och underhåll kan optimeras.

1.4 Målgrupp

Rapporten riktar sig till kommuner generellt, men också till alla som vill veta mer om drift och underhåll av dagvattendammar.

1.5 Avgränsningar och definitioner

Studien avgränsar sig till att studera dagvattendammar. En jämn spridning mellan dammar som grävts- respektive sugmuddrats har försökts nås, samt att fånga upp dammar som samlar upp vatten från olika typer av urbana ytor och ligger i olika typer av miljöer (bostads- och parkområden, industriområden eller i anslutning till större vägar). Vidare har fokus legat på äldre dammar när muddringskostnader studerats, då muddring blir aktuellt först ett antal år efter att dammen anlagts.

I rapporten förekommer en rad olika termer som definieras nedan. Definitionerna följer rikstermbanken i den mån de finns upptagna där samt den förståelse av termer så som de i regel används inom VA-branschen. I kapitel 4 (som tar upp kostnader) beskrivs i mer detalj vad som ingår i de olika posterna.

Drift

Med drift avses här åtgärder som utförs med ett återkommande intervall vilka syftar till att upprätthålla funktionen hos dagvattendammen. Exempel på driftåtgärder är tillsyn av

tekniska komponenter, rensning av växtdelar och skräp vid inlopp och utlopp samt klippning av angränsande gräsytor och av vattenvegetation. De flesta driftåtgärder utförs en eller flera gånger under ett normalår. Vissa åtgärder, så som klippning av vattenvegetation, utförs ofta med några års mellanrum.

Skötsel

Skötsel är i detta sammanhang samma sak som drift (i andra sammanhang kan ju drift och skötsel vara olika saker).

Underhåll

Med underhåll avses åtgärder som vidtas i syfte att bibehålla eller återställa en anläggnings funktion. Underhållsåtgärder utförs mer sällan än driftåtgärder. Exempel på underhållsåtgärder är muddring av sediment och reparation av erosionsskador.

Muddring

Den generella definitionen av muddring är borttagande av bottenmaterial i en sjö, ett vattendrag eller hav genom att spränga, gräva eller suga upp material. Muddring är normalt en tillstånds- eller anmälningspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. MB, beroende på muddringens omfattning.

I denna rapport avser vi med muddring upptagning av bottensediment i en dagvattendamm genom att gräva bort eller suga upp sedimenten. Ofta används termen rensning av sediment vilket är synonymt med muddring. Muddring av dagvattendammar kan i vissa fall vara en tillstånds- eller anmälningspliktig vattenverksamhet. Juridiken kring dagvattendammar är dock inte fokus för denna rapport.

In- och utlopp

Inom VA-branschen växlar ibland definitionen av vad som är ett in- eller utlopp i en dagvattendamm. För de som har fokus på ledningsnätet benämns ofta ledningen in till dammen som utlopp och vice versa. I denna rapport är dock fokus på dagvattendammen och då kopplas inlopp till den plats där vatten kommer in i dammen och utlopp där vatten lämnar dammen.

1.6 Projektgrupp

Studien har genomförts av en projektgrupp bestående av Jesper Persson (KoV, beställare och projektledare) samt Astrid Berglund, Robert Jönson och Jonas Andersson på WRS AB.

2 Metod

För att kunna besvara studiens frågeställningar har information hämtats från intervjuer och från dokument. Intervjuer har framförallt gjorts för att samla in erfarenheter av drift och underhåll utifrån lokala förutsättningar, samt kostnader för detta.

Syftet med studien har inte varit att göra en rikstäckande undersökning utan att få med så pass många exempel att det går att beskriva sannolika kostnader för drift och underhåll respektive kostnader för att anlägga en dagvattendamm, samt att belysa erfarenheter och problem kopplat till drift- och underhållsåtgärder. Studiens begränsade budget i kombination att det är svårt att få fram information från kommuner har begränsat mängden undersökta dammar. Det finns också många faktorer som påverkar kostnader vilket ytterligare begränsar möjligheten att få fram en generell kostnad för en viss drift- och underhållsinsats. Trots detta går det ändå att säga något om kostnader och att dra vissa slutsatser, samt belysa de erfarenheter och problem som finns kopplade till drift och underhåll.

2.1 Insamling av data – dokument och intervjuer

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 inventeringar 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 fånga in information kring ett 10–20-tal dammar och där det finns uppgifter om olika typer av underhåll, däribland både sug- och grävuddring.

En lista sammanställdes över kommuner som har en eller flera dagvattendammar i drift och där det finns erfarenheter av återkommande drift och/eller muddring av sediment. Urvalet begränsades till kommuner och anläggningar i Götaland och Östra Svealand, med likande klimatologiska förhållanden som Göteborg (se Tabell 1). Inledningsvis var det enklare att hitta exempel på anläggningar som rensats på sediment genom sugmuddring. Val gjordes därför att kontakta vissa kommuner och VA-organisationer på förhand för att säkerställa att de kunde bidra med erfarenheter av grävuddring av sediment.

De aktuella kommunerna och VA-bolagen kontaktades via e-post eller telefon för att för att fråga om de vara intresserade av att medverka, vilket flertalet var. Tid bokades för en intervju via Teams. Inför respektive intervju sammanställdes uppgifter som i några fall fanns publicerade om de aktuella anläggningarna. I andra fall byggde faktainsamlingen helt på intervjuerna med kompletterande frågor per telefon eller mejl. I avsnitt 3 redovisas alla intervjuerna. För att få ett större kostnadsunderlag för drift- och underhållsåtgärder kontaktades Växjö kommun via ett Teams-samtal, där kommunens generella erfarenheter kring kostnader diskuterades. Detta underlag anges som en muntlig uppgift i detta arbete för att kunna skilja referensen från intervjuerna.

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.

Frågor ställdes även om erfarenheter från drift- och underhållsarbetet och dess eventuella påverkan på miljö- och rekreationsvärden. Intervjuprotokollet innehöll följande frågor:

- Anläggningsnamn
- Kommun
- Ansvarig organisation (VA-bolag, förvalt.)
- Anläggningsår
- Area våtyta
- Vattendjup (i dammens olika delar)
- Anläggningsdelar/dammsystem
- Botten (substrat)
- Utbredning av vegetation
- Möjlighet till förbiledning och/eller dränering vid underhåll
- Area tillrinningsområde
- Reducerad area tillrinningsområde
- Tillrinningsområdets karaktär
- Åtkomst (för drift och besökare)
- Dammens syfte (rening, utjämning, rekreation m.m.)
- Investeringskostnad
- Framtagen eller avsaknad av skötselplan
- Genomförda driftåtgärder inklusive rensning av vegetation (metoder, frekvens, kostnader)
- Genomförd sedimentmuddring (årtal, tid efter anläggning)
- Metod och kostnad för sedimentmuddring
- Övrig relevant information om sediment, såsom mängder eller innehåll
- Övriga underhållskostnader
- Öppna frågor kring utformning, miljö och rekreation

Efter intervjuerna sammanställdes information om kostnader för drift- och underhållsarbete samt anläggningskostnader för de olika anläggningarna. Kostnaderna användes sedan för att kunna jämföra kostnader för olika dammar (se avsnitt 2.3).

Tabell 1. Dagvattendammar och kommuner som har ingått i studien. Kryss representerar de delar av studien som information från dammarna har använts.

Anläggning	Kommun	Intervju	Driftskostnader	Anl. kostnad	Kostnad sugmuddr.	Kostnad grävuddr.	Anm. och källa
Järnbrottet	Göteborg	x	x	x			Intervju
Välen	Göteborg			x			(Falk, 2007)
Kungsängsdammen	Uppsala			x			(Hamelius, 2022. Epost)
Gottsunda dagvattenpark	Uppsala			x			(WRS AB, 2019a; Hedin, 2022. Epost)
Pumphusvägens dagvattendamm	Solna			x			(Båth, 2021. Epost)
Gustavsbro	Gävle			x			(Falk, 2007)
Långeberga	Helsingborg			x			(Falk, 2007)
Valla	Stockholm			x			(Falk, 2007)
Hovsjö	Södertälje			x			(Davegårdh, 2022. Epost)
Jakobsdal	Linköping			x			(Tekniska verken, 2021)
Myrsjön	Nacka	x	x	x			Intervju, (Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Långsjön	Nacka	x	x	x	x		Intervju, (Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Hedvigslund	Nacka	x	x	x	x		Intervju, (Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Magasinet i Svindersvik	Nacka				x		(Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Bagarsjön	Nacka				x		Intervju, (Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Kocktorpssjön	Nacka				x		(Nacka vatten och avfall AB, 2020; Melin, 2022a. Epost)
Tibbledammen	Upplands-Bro	x	x		x		Intervju
Fältvägsdammen	Sigtuna	x	x		x		Intervju, (Järven Ecotech, 2018)
Krubban	Örebro	x	x	x		x	Intervju
Dagvattendamm 33	Halmstad	x	x			x	Intervju
Dagvattendamm 34	Halmstad	x	x			x	Intervju
Rådjursvägen	Växjö		x			x	(Olsberg, 2022. Epost; Växjö kommun, 2022. Muntlig uppgift)
Hovs göl	Växjö		x			x	(Olsberg, 2022. Epost; Växjö kommun, 2022. Muntlig uppgift)
Lagunerna Strandbjörket	Växjö		x			x	(Olsberg, 2022. Epost; Växjö kommun, 2022. Muntlig uppgift)
Vagnhärad spillvattenvåtmark	Trosa					x	Spillvattenvåtmark, (WRS AB, 2018, 2019b; Haglund, 2021. Epost)
Trosa spillvattenvåtmark	Trosa					x	Spillvattenvåtmark (WRS, 2016; Haglund, 2021. Epost)

2.2 Beräkning av anläggningskostnader

För beräkning av anläggningskostnader för dagvattendammar har underlag använts från 14 anläggningar, se Tabell 1. 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.). Underlagens kostnadsinformation för enstaka anläggningar är angivna i euro och dessa har räknats om till svenska kronor utifrån medelvärde för aktuell eurokurs för aktuellt år (STK Finans, u.å.).

Anläggningskostnaderna har räknats om till kostnad per kvadratmeter dammyta, räknat utifrån normalvattenytan, för att möjliggöra jämförelser av anläggningskostnaderna. För de dammar där det har funnits uppgifter om schaktmängder har deras anläggningskostnader även räknats om till kostnad per kubikmeter dammschakt.

2.3 Beräkning av drift- och underhållskostnader

Driftkostnader har sammanställts utifrån data som samlats in i intervjuerna. Kostnadsposterna varierar mellan kommunerna. För att möjliggöra jämförelser har ett antal driftkategorier tagits fram och driftkostnaderna har fördelats på dessa. Underhållskostnaderna har delats in i *muddring av sediment* respektive *övrigt underhåll* (se definitioner i avsnitt 1.5).

Många av dammar i intervjuundersökningen är dammar som ligger i naturområden eller i semiurbana områden. För att kunna analysera hur kostnader kan skilja sig åt mellan mer skötselintensiva urbana miljöer och semiurbana områden kontaktades Växjö kommun som bidrog med driftkostnader för tre dagvattenanläggningar med olika geografiska förutsättningar och krav på skötselinsatser.

I avsnitt 4.2 redovisas kostnader för driftåtgärder.

För beräkningar av kostnader för muddring av sediment har underlag använts från 13 dagvattendammar och 2 spillvattenvåtmarker enligt Tabell 1. Spillvattenvåtmarkerna har tagits med i studien då muddringsmetodikerna är densamma som för dagvattendammar. Kostnader för dessa redovisas dock enbart som muddringskostnad per kvadratmeter vattenyta och används inte i några andra jämförelser eller kostnadsberäkningar. Muddringarna har skett olika år och för att ta hänsyn till inflation har alla kostnaderna justerats på samma sätt som för anläggningskostnader, d.v.s. till 2021 års penningvärde med hjälp av beräkningsverktyget Prisomräknaren (SCB, u.å.). Kostnadsinformation för sugmuddring i dagvattendammen Myrsjön i Nacka (Nacka vatten och avfall AB, 2020) har funnits att tillgå, men har ej använts då den rensades två gånger på tre år. I och med att entreprenadkostnaden utgör en stor del av den totala kostnaden vid sugmuddring

skulle ett användande av Myrsjöns data bidra med orättvist höga kostnader för sugmuddringsalternativet.

I kapitel 5 beräknas kostnader för anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar under en anläggnings ”livstid”. I och med att olika kommuner tillämpar olika avskrivningstider på anläggningar så har vi valt att räkna på två olika livslängder, 30 år respektive 70 år. I vissa kommuner tillämpas en avskrivningstid på 30 år, men den faktiska livslängden kan förväntas vara betydligt längre.

3 Studerade dagvattendammar

I detta avsnitt redovisas resultatet av de intervjuer som gjorts om nio dagvattendammar med företrädare för kommuner och VA-bolag utifrån följande punkter:

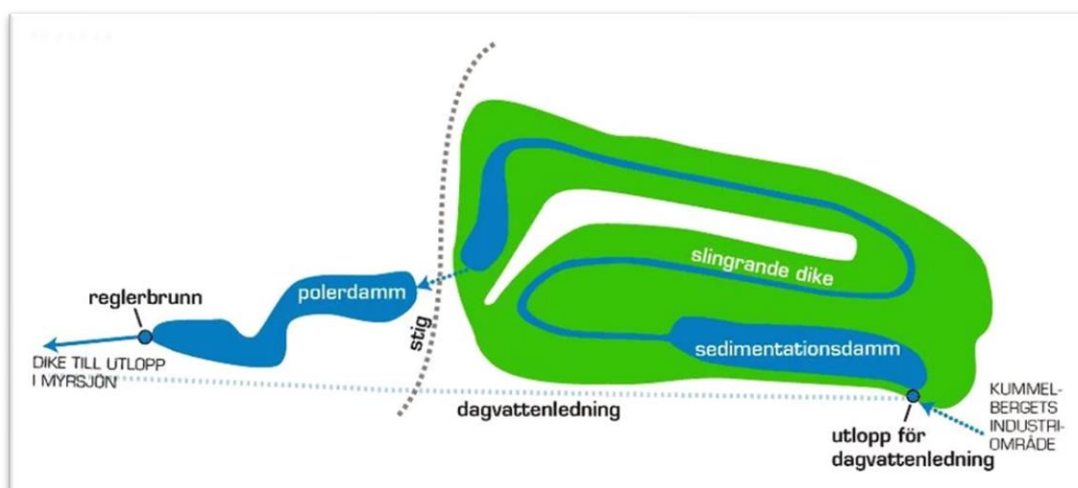
- Översiktlig information om dammen (i tabellform)
- Anläggningsbeskrivning och syfte
- Tillrinningsområde
- Erfarenheter från drift- och underhållsarbete (med fokus på sedimenthantering)
- Erfarenheter kring ekologi och rekreation (kopplat framförallt till underhållsåtgärder)

Merparten av uppgifterna kommer från intervjuer, men har i vissa fall kompletterats med uppgifter från litteratur. De intervjuade har olika roller på VA-bolag och kommuner och benämns i texten som beställare. Vilken organisation de företräder framgår av referenslistan.

All information om kostnader för anläggning, drift- och underhåll redovisas i kapitel 4. I avsnitt 3.10 visas en sammanställning av en del faktorer kopplade till borttagning av sediment.

3.1 Myrsjöns dagvattendamm

Översikt	
Anläggningsnamn	Myrsjöns dagvattendamm
Kommun	Nacka kommun
Ansvarig organisation	Nacka vatten och avfall AB
Anläggningsår	2006
Area våtyta	Cirka 650 m ² totalt varav 250 m ² sedimentationsdamm
Area tillrinningsområde	80 hektar
Reducerad area tillrinningsområde	18 hektar
Dammens storlek i relation till reducerad area	0,4 %



Figur 1. Illustration över myrsjöns dagvattendamm. © Nacka kommun.

Anläggningsbeskrivning och syfte

Myrsjöns dagvattendamm tar emot förorenat dagvatten från Kummelbergets industriområde. Inom området har det varit problem med bland annat oljespill och dammen utformades därför för att kunna avskilja både partikelbundna föroreningar och oljeföroreningar (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Dammen inleds med en mindre sedimentationsdamm som följs av ett långt slingrande dike. Diket avslutas i ett rör som leder vattnet till en efterföljande grund damm (kallad polerdamm) innan det via en reglerbrunn och dike leds till Myrsjön.

Utlopps/reglerbrunnen är försedd med ett dämme som gör att vattennivån alltid ligger över hjässan på det rör som förbinder de båda anläggningsdelarna. Det gör att oljespill fastnar i den inledande dammen och det slingrande diket. Dämmet i utloppsbrunnen är också utformat så att vattennivån stiger i anläggningen när inflödet ökar. Det gör att oljeföroreningar kan fastna i gräsvegetationen utmed det slingrande diket när vattennivån stiger och brytas ner av solljuset när vattennivån sjunker tillbaka (Melin, 2022b).

Anläggningens första del, sedimentationsdammen, är cirka 250 m² stor och cirka 1,5 meter djup (Nacka vatten och avfall AB, 2020). Växtlighet finns runt dammens kanter. Den efterföljande grundare dammen har rikligt med undervattensvegetation (cirka 80 % yttäckning). Sedimentationsdammen har relativt lite växtlighet. Vegetationsutbredning i diken runt om varierar (cirka 40–50 % täckning) (Melin, 2022b).

På dagvattenledningen före inloppet finns en brunn där det går att stänga av inloppet till dammen så att vattnet går direkt till Myrsjön i den gamla dagvattenledningen. Det finns även möjlighet att styra flödet ut ur dammen genom att reglera nivån på dämmet i utloppsbrunnen (Melin, 2022b).

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdets utgörs av 28 hektar industriområde, 50 hektar skog och 2 hektar vatten (Andersson och Stenström, 2019).

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Dammen har muddrats vid två tillfällen, 2015 och 2018. Första gången gjordes en direktupphandling där en sedimentprovtagning gjordes för att mäta sedimentets yttäckning, tjocklek och volym. Sedan utfördes sugmuddring av dammen. De krav som Nacka vatten och avfall ställde var att muddring i första hand skulle ske i sedimentationsdammen och att den utrustning som användes endast fick ge en begränsad påverkan på omkringliggande gräsytor. Andra krav som beställaren hade var att avvattning skulle ske på plats, att entreprenören skulle redovisa avvattningsmetod och att risken att uppgrumlat bottensediment når recipienten skulle minimeras. Transport av avvattnat sediment skulle ske till tillståndsprövad deponi och transportören skulle vara godkänd för tillstånd av transport för miljöfarligt avfall (Nacka vatten och avfall AB, 2020). Vid planering av första sugmuddringen övervägdes grävuddring som alternativ. Beställaren valde sugmuddring som alternativ då de bedömde att det vara en ”finare” metod, då botten inte behövdes grävas upp och riskera att påverka ekosystemet och rekreativvärden negativt (Melin, 2022b).

Inför den andra sugmuddringen beslutade beställaren sig för att göra en större upphandling för muddring av flera dammar. Tanken med upphandlingen var att entreprenören skulle kunna använda erfarenheter från en damm vid nästa damm för att kunskap och erfarenheter inte skulle gå förlorade. Vid denna upphandling ställde beställaren liknande krav som tidigare, men med tillägg att muddring av bottensediment skulle ske i hela dammen och att omgivande mark skulle återställas (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Vid den första muddringen 2015 användes sugutrustning i form av ett munstycke på en hävarm på en mindre grävmaskin från land. Den första muddringen av dammen gick generellt sett bra bortsett från att vattennivån i dammen var för låg vid muddringstillfället. Det gjorde att man blev tvungen att fylla på med vatten från en brandpost. Efter det började det regna vilket resulterade i att vattennivån blev för hög och det blev svårt att komma åt botten. Munstycket täpptes även till med löv och pinnar och fick rensas manuellt, vilket tog tid. Det upplevdes även svårt att uppskatta om hela botten tömdes då arbetet gjordes ’på känn’ (Nacka vatten och avfall AB, 2020).



Figur 2. Den första sugmuddringen av Myrsjöns våtmark 2015. Foto WRS.

Vid den andra muddringen 2018 användes en sugponton, vilket var bättre då denna inte var lika känslig och tidskrävande. Avvattning utfördes med specialsydda geotextilsäckar (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Sediment från dagvattendammen i Myrsjön blandades i detta fall med sediment från Hedvigslund innan de kördes till återvinningscentral vilket försvårade utvärderingen (Nacka vatten och avfall AB, 2020). En erfarenhet av detta är att specificera i upphandlingen att massor inte bör blandas från olika dammar. En annan sak är att det är bra att specificera hur lång tid som återställande av mark får ta då utrustning som använts under muddringen ibland står kvar längre än vad som behövs (Melin, 2022a).

I intervjun framkom att det hade varit bra om det funnits en bättre infartsväg och förstärkta ytor där fordon kunde ta sig fram för att göra drift- och underhållsarbeten (Melin, 2022b).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Vid val av tidpunkt för muddring av sediment rådfrågades kommunekolog. I samtliga dagvattendammar i Nacka förekommer häckningsplatser för fåglar och beslut togs därför att undvika arbeten under våren och sommaren och istället utföra dessa under hösten (Melin, 2022b).

Dammen och dess närområde nyttjas främst av boende i närområdet, exempelvis för löpturer eller hundpromenader. Det finns promenadstråk och bänk att sitta på intill dammen. Dammen är inte centralt placerad och stora insatser för att bevara rekreativa värden utförs därför inte. Vid val av avvattningsplats togs endast hänsyn till avvattningsplatsens funktion och inte rekreativvärden (Melin, 2022b).

3.2 Långsjöns dagvattendamm

Översikt	
Anläggningsnamn	Långsjöns dagvattendamm
Kommun	Nacka kommun
Ansvarig organisation	Nacka vatten och avfall AB
Anläggningsår	Början av 90-talet
Area våtyta	2800 m ²
Area tillrinningsområde	58 ha
Reducerad area tillrinningsområde	Uppgift saknas
Dammens storlek i relation till reducerad area	Uppgift saknas

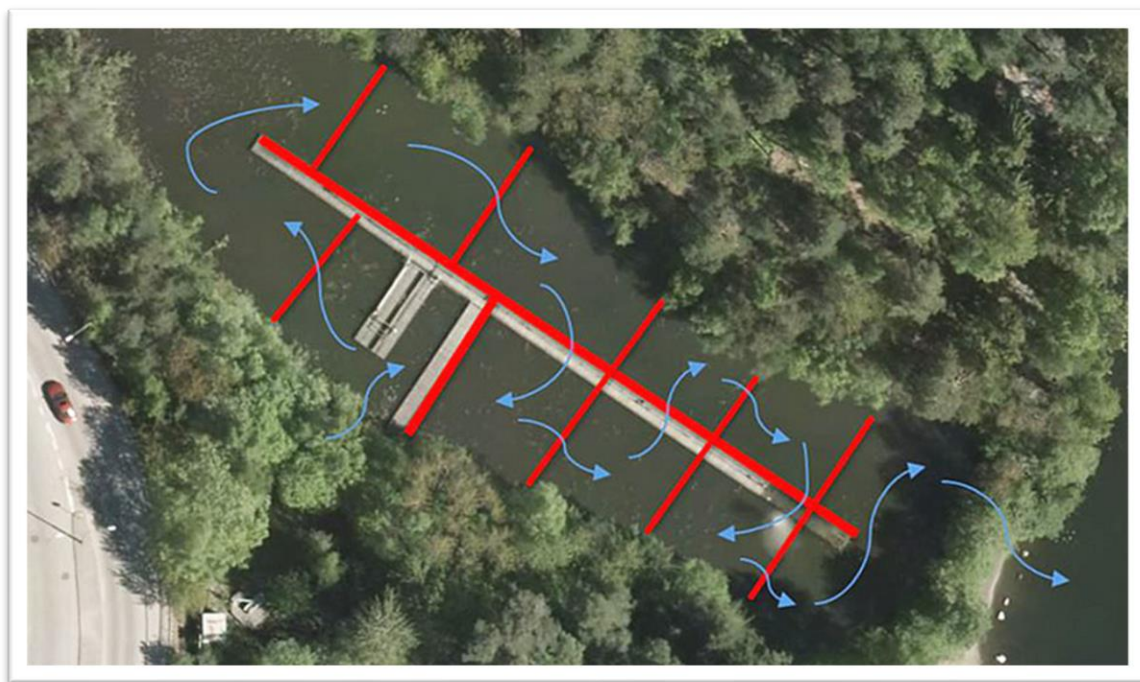
Anläggningsbeskrivning och syfte

Dagvattendammen är cirka 2800 m² stor och cirka 2,5 meter djup (Nacka vatten och avfall AB, 2020). Vattnet når dammen genom ett inloppsrör. Vattnet syresätts med en luftare som är avsedd att främja biologiska processer i vattnet och därmed reningseffekten. Därefter passerar vattnet sex skärmväggar. De är fästa i bottnen men har små öppningar där vattnet kan komma igenom (Nacka Kommun, 2020).

Dammen ligger i ett skogsområde och har tät växtlighet runt om i form av träd och buskar. Vass växer cirka 1 meter ut från strandkanten och dammen har rikligt med undervattensvegetation. Den totala växttäckningen uppskattas utgöra 50 % av dammens yta. Det finns ingen möjlighet att förbilda eller dränera vattnet i dammen vid drift- och underhållsarbeten (Melin, 2022b).

Syftet med dammen är att rena dagvatten från näringsämnen och föroreningar som tungmetaller och olja innan det når den intilliggande Långsjön (Nacka Kommun, 2020).

Dammen byggdes under 90-talet med tekniska komponenter som inte används idag. Bland annat byggdes en pontonbrygga och el drogs fram till platsen. Från pontonbryggan skulle sediment kunna suga upp och ledas till en cistern där polymer skulle tillsättas för avvattning. Tanken bakom utformningen var att man inte skulle behöva handla upp en entreprenör som skulle sköta dammen. Utrustningen fungerar dock inte idag och har inte använts på senare år (Melin, 2022b).



Figur 3. Illustration över Långsjöns dagvattendamm. © Nacka vatten och avfall AB.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet utgörs av ungefär lika stora delar av villaområden, skog, grönytor, flerfamiljshus och industriområden. Asfalterade vägar och parkeringsplatser utgör cirka 25 % av den totala arean (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Dammen ligger oåtkomligt i ett naturområde och omges av branter vilket gör området svårt att sköta. Vid sugmuddringen av dammen 2016 fick utrustningen lyftas med kranbil över träddridån från bilvägen intill skogsområdet. Gång- och cykelvägen som ligger intill dammen övervägdes att användas, men det fungerade inte då den är för brant samt att vägen har en 90-graders sväng. Ett annat alternativ som övervägdes var att föra fram sugpontonen med en flotte. Entreprenör valde över utrustningen över träddridån då det tidsmässigt fungerade bäst (Melin, 2022b).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Vid sugmuddringsarbeten krävs dispens i och med att dammen ligger i ett naturreservat. För att ta hänsyn till groddjur och fågelliv utförs arbetet under sensommaren/ hösten och i samråd med kommunekolog (Melin, 2022b).

Allmänheten har reagerat negativt på de avvattningssäckar som placerat intill dammens vid muddringsarbetet. När Nacka vatten och avfall planerade att bygga en ny skärmbassäng på en annan plats i kommunen, så visade de närboende som var kritiska till den nya anläggningen bilder från avvattningsstationen vid Långsjön. Detta för att påvisa att en ny skärmbassäng eller damm kan innebära en negativ landskapspåverkan ur estetisk synpunkt, framförallt vid underhållsarbeten.

Intill dammen finns en gång- och cykelväg som i princip endast används som transportled. Det finns inga platser att stanna på och dammens närområde används inte som ett rekreationsområde. Därför har ingen större hänsyn tagits till rekreationsvärden vid drift- och underhållsarbeten (Melin, 2022b).

3.3 Hedvigslunds dagvattendamm

Översikt	
Anläggningsnamn	Hedvigslunds dagvattendamm
Kommun	Nacka kommun
Ansvarig organisation	Nacka vatten och avfall AB
Anläggningsår	2011
Area våtyta	Cirka 1400 m ²
Area tillrinningsområde	58 ha
Reducerad area tillrinningsområde	Uppgift saknas
Dammens storlek i relation till reducerad area	Uppgift saknas

Anläggningsbeskrivning och syfte

Hedvigslunds dagvattendamm består av ett inloppsdike som leder vattnet till en lite grundare inledande damm som följs av en djupare damm (alltså omvänt mot hur många andra anläggningar är utformade). Tanken är att växterna i den grundare delen ska bidra till att rena vattnet. I den djupare delen ska partiklar kunna sedimentera.

Ytan är cirka 1000 m² stor och djupet varierar mellan 1–2 meter i dammen (Nacka vatten och avfall AB, 2020). Sedimentationsdelen är cirka 2 meter djup. Omkringliggande diken är cirka 0,5 meter djupa dammen (Melin, 2022b). Dammens botten består av lera med undantag av dammarnas avslutande delar som täcks med gummiduk (Melin, 2022c).

Dammen ligger i ett uppskattat parkområde och har rikligt med vegetation. Både planterade och självsådda växter finns utmed dammens stränder och i själva dammen. Vegetationstäckningen bedöms vara cirka 85 %. Det finns ingen möjlighet att förbileda eller dränera vattnet i dammen vid drift- och underhållsarbeten (Melin, 2022b).

Dammen är en kombinerad renings- och rekreationsdamm och utgör en del av ett uppskattat parkområde (Nacka Kommun, 2020).



Figur 4. Illustration över Hedvigslunds dagvattendamm. © Nacka vatten och avfall AB.



Figur 5. Ortofoto över Hedvigslunds dagvattendamm. © Lantmäteriet.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet består av cirka 70 % naturmark och 24 % bostadsområden. Resterande ytor är genomfartsvägar (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Dammen är tillgänglig för besökare och väl anpassad för drift och underhållsarbeten då omkringliggande områden har öppna flacka ytor. Gräsytorna är ej förstärkta men ytan fungerar trots allt bra vid drift- och underhållsarbete (Melin, 2022b).

Muddring av sediment utfördes år 2018 med sugponton, precis som i övriga dammar i Nacka kommun, vilket beställaren anser fungerat bra då det inte är en så känslig metod och inte heller så tidskrävande. Avvattning utfördes med specialsydda geotextilsäckar. En erfarenhet från muddringen är det är viktigt att precisera vilka parametrar som ska ingå vid analys av provtagna sediment, då det annars kan bli svårt att jämföra och dra slutsatser av analysen (Melin, 2022b).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Vid val av tidpunkt för muddring rådfrågades kommunekolog. I samtliga dagvattendammar i Nacka finns häckningsplatser för fåglar och beslut togs därför att undvika arbeten under våren och sommaren varför arbetet istället utfördes under hösten (Melin, 2022b).

Dammen har stora rekreationsvärden. Runt dammen finns gångstig, sittplatser och öppna gräsytor. Vid val av avvattningsplats valdes en praktisk plan yta som skulle ligga så nära dammen som möjligt, och hänsyn togs då inte till rekreationsvärden (Melin, 2022b).

3.4 Fältvägsdammen

Översikt	
Anläggningsnamn	Fältvägsdammen
Kommun	Sigtuna kommun
Ansvarig organisation	Sigtuna Vatten och Renhållning AB
Anläggningsår	1970-talet
Area våtyta	6 400 m ²
Area tillrinningsområde	5 700 ha (som bland annat innefattar stora delar av Arlanda och jordbruksmarker)
Reducerad area tillrinningsområde	1 300 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	0,05 %

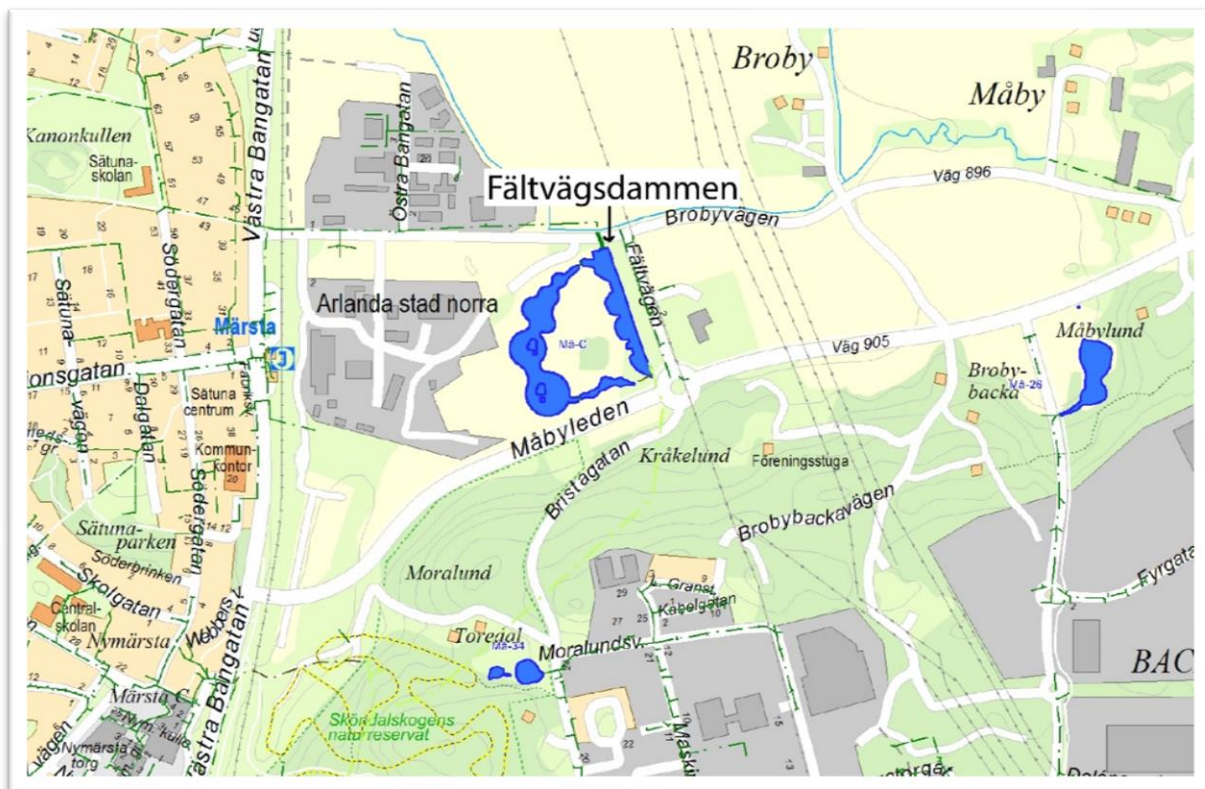
Anläggningsbeskrivning och syfte

Dammen anlades under 1970-talet och är en vidgning av Märstaån (Andersson m.fl., 2012). Syftet med dammen är att rena Märstaåns vatten (Johansson, 2022). Vattendjupet har genom åren varierat beroende på mängden sediment. Ursprungsdjupet i dammen är cirka 1,3 meter. Före muddring var vattendjupet cirka 0,5 meter vid dammens inlopp och cirka 1 meter i resten av dammen.

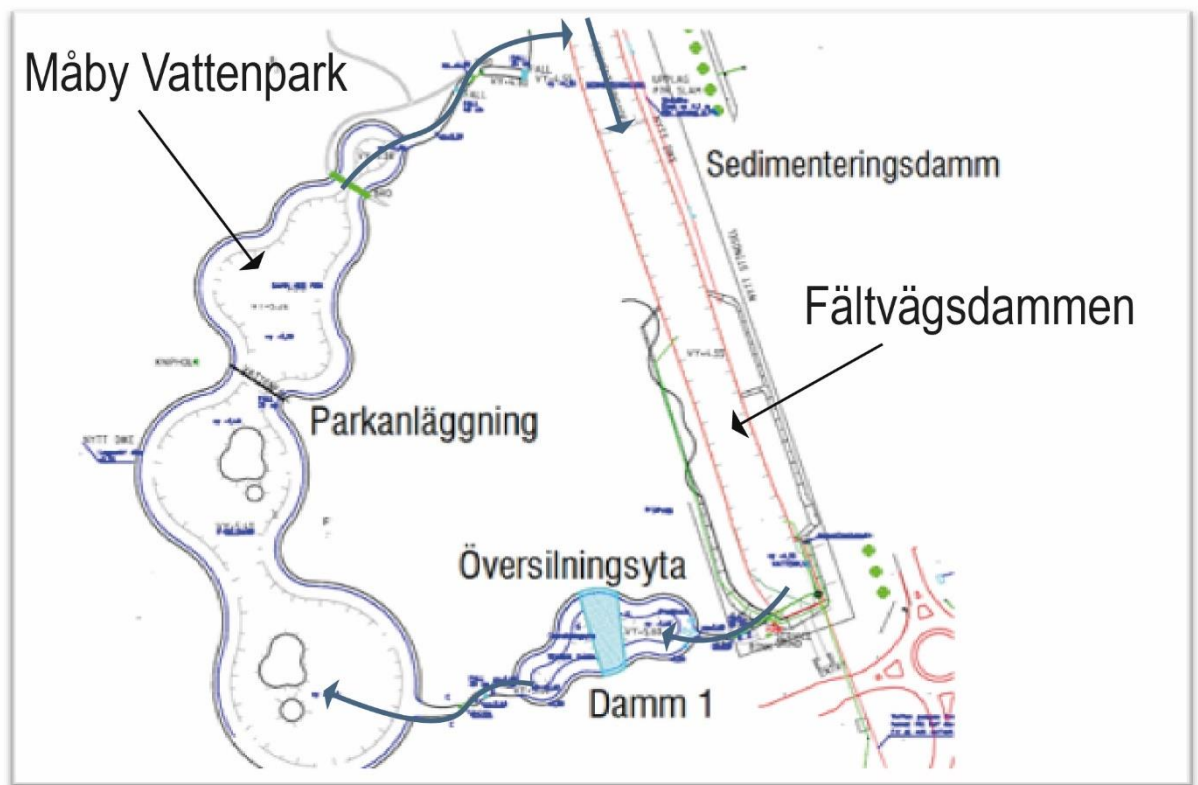
Vattnet leds in till dammen genom tre stora trummor under en angränsade väg. Efter dammen leds större delen av flödet på bred front genom ett rensgaller och via ett cirka 3 meter högt överfall till en dagvattentunnel. Tunneln leder Märstaåns vatten förbi Märsta centrum till Steningedalen och Steninge våtmark, varifrån det så småningom rinner tillbaka till Märstaåns fåra. Delflöden leds via andra anläggningar (Johansson, 2022).

Ett delflöde pumpas från Fältvägsdammens utlopp upp till den intilliggande parkanläggningen Måby vattenpark. Via vattenparkens utlopp leds vattnet tillbaka i Fältvägsdammens inledande del (Johansson, 2022).

Dagvattendammens botten består av lera (naturbotten). Slänter och kantzoner är täckta av vass och kaveldun (cirka 5% av dammens yta). Undervattensvegetation återfinns i stora delar av dammen. Det går inte att förbilda eller dränera vattnet i dammen vid drift- och underhållsarbeten (Johansson, 2022).



Figur 6. Karta visar Fältvägsdammens placering. Vattnet når dammen från Arlanda i öst och jordbruksmark i norr. Måby vattenpark är placerat direkt väster om Fältvägsdammens. © Sigtuna kommun.



Figur 7. Ritning över Fältvägsdammen och Måby vattenpark. Dammarna till vänster i bild tillhör Måby vattenpark, dit ett delflöde av Märstaåns vatten pumpas från Fältvägsdammens utlopp. © Sigtuna kommun.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet till dammen (och Märstaån i den aktuella punkten) är 5 700 hektar, varav 363 hektar utgörs av urbana ytor inom verksamhetsområde för dagvatten. Tillrinningsområdet har en varierad karaktär. Stora delar utgörs av jordbruksmark och Arlanda flygplats.

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

I och med att dammen har en avlång form är den enkel att komma åt med maskiner. Området runt dammen är öppet med gott om utrymme vilket också underlättar för drift- och underhållsarbeten. Det fanns ingen väg att använda vid sugmuddringen så en ny väg fick byggas (Johansson, 2022).

Muddringen utfördes vid årsskiftet 2017/2018. Dammen sugmuddrades med hjälp av en flotte som flyter på pontoner. I den vattendom som finns för dammen står det att vattenvägen genom dammen ska upprätthållas och att dammen inte får grävas för djupt. Det faktum att flödet inte går att stänga av eller förbilda var av stor betydelse för val av muddringsmetod. Sugmuddring valdes framför grävuddring för att minska risken att röra upp sediment, vilket var ett viktigt krav vid upphandling av muddringen. Avvattningen utfördes med geotextilsäckar där sediment samlades. Vallar uppfördes runt avvattningsplatsen för att kontrollera att lakvatten inte okontrollerat skulle rinna ner i dammen (Johansson, 2022).

Undersökning och provtagning av dammens sediment år utfördes 2016 där det konstaterades att det fanns stora mängder ansamlad sediment och att dammen var i behov

av muddring. Undersökningen utfördes genom att mäta sedimentmängd och provta för analys av föroreningshalter i flera punkter i dammen. Resultatet visade förorenade massor (bland annat PFOS) vilket medförde att man fick byta mottagare som kunde ta hand om massorna, vilket gjorde arbetet dyrare (Johansson, 2022).

Det som analyserades från provtagning var ett samlingsprov av sediment från olika delar av dammen. I efterhand så tycker beställaren att det hade varit bättre att flera prover hade analyserats för att undersöka föroreningshalterna i olika delar av dammen. Massor med låga föroreningshalter skulle då inte behövt köras till deponi utan hade kunnat återanvändas eller flyttas till andra platser. Det hade både varit billigare och bättre ur miljösynpunkt (Johansson, 2022).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Måby vattenpark ligger intill dagvattendammen och är ett uppskattat rekreativt område. Fältvägsdammen har inte lika stora rekreativvärden men människor som vistas vid Måby vattenpark har utsikt mot dammen. Det är en av anledningarna till att sly runt dammen tas bort, så att man får sikt över vattenytan. Beställaren har tillsammans med park- och naturavdelningen inventerat dagvattendammens närområde för att titta ut vilka träd som är värda att bevara för att främja biologiska värden såväl som rekreativvärden. Vassklippning utförs också vilket medför att dagvattendammens stränder ser trevligare ut. Intill den västra sidan av dammen går det betande djur under sommarhalvåret som håller landskapet öppet. Vid val av avvattningsplats var ytans lämplighet för ändamålet det som ansågs viktigast (Johansson, 2022).

Sugmuddringen utfördes under höst/vinterhalvåret för att skydda djurlivet. Vassklippning sker också på hösten för att skydda djurliv och åtgärder sker i samråd med kommunens park och naturavdelning (Johansson, 2022).

3.5 Tibbledammen

Översikt	
Anläggningsnamn	Tibbledammen
Kommun	Upplands Bro-kommun
Ansvarig organisation	Upplands Bro-kommun
Anläggningsår	Okänt då den tidigare varit en efterpoleringsdamm för spillvatten. Började användas som dagvattendamm 1973.
Area våtyta	5 700 m ²
Area tillrinningsområde	649 ha
Reducerad area tillrinningsområde	110 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	0,54 %

Anläggningsbeskrivning och syfte

Dammen är en stor enhetlig damm belägen söder om Enköpingsvägen väster om Kungsängens tätort. Dammen delas av en järnväg på en låg bro på pålar. Innan vattnet passerar under järnvägsbron rinner det över en upphöjd vall. Dagvatten når dammen via ett dike och dammen har sitt utlopp (med dämme och följande översilningsyta) i Mälarviken Tibbleviken som är en del av Görveln (Andersson m.fl., 2012).

Dammen har en rik växtlighet med träd, buskar och våtmarksväxter som täcker dammens kanter. I vattnet finns det rikligt med undervattensvegetation. Vegetationstäckningen bedöms totalt vara cirka 80 %. Dammen är jämdjup över hela ytan, cirka 1,5 meter. Det finns ingen möjlighet för förbiledning eller tömning av vattnet (Ranlund, 2022).

Dammen huvudsyfte är att fungera som en reningsdamm. Intill dammens södra sida går Upplands-Broleden och angränsande naturområde används som rekreatjonsområde (Ranlund, 2022).



Figur 8. Vegetation i Tibbledammen, sedd från söder. © Upplands-Bro kommun.



Figur 9. Flygfoto över Tibbledammen. © Upplands-Bro kommun.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet bestod 2012 av ungefär lika delar av skogsmark, ängsmark och bostadsområden. Tre procent av tillrinningsområdet är motorväg, parkeringsområde och industrimark (Andersson m.fl., 2012). På senare år har industriområdet byggts ut och tagit skogsmark i anspråk vilket troligtvis innebär en viss ökning av föroreningsbelastningen.

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Vid dammens inlopp i norr finns en väg som går till en pumpstation som kan användas av VA-avdelningen vid drift- och underhållsarbeten utan att komma i konflikt med besökare till området. Dammen har inga avancerade tekniska komponenter vilket underlättar drift- och underhållsarbeten då det inte finns någon risk att dessa går sönder. Dammen går inte att tömma på vatten vilket hade varit praktiskt vid underhållsarbeten (Ranlund, 2022)

I samband med att järnvägen byggdes i slutet av 90-talet utfördes en mindre sugmuddring vid dammens inloppsdel. Hela dammen sugmuddrades med sugponton år 2020. Sedimentkvalitet och sedimentdjup undersöktes år 2018. Sedimenten innehöll höga zinkhalter vilket innebär att massor behövde deponeras. Avvattning skedde med geotextilsäckar och slangar som leder vattnet mellan säckarna och dammen. Länsar monterades vid dammens utlopp för att skydda mot slamflykt. Andra muddringsmetoder övervägdes, men eftersom dammen ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde bedömdes sugmuddring vara det mest lämpliga alternativet, då beställaren ville minimera risken för grumling. Tillgången till uppläggningsplats var också styrande för vilken metod som kunde användas. I och med att det är komplicerat och praktiskt svårt att flytta massor från den norra sidan av dammen till den södra (eftersom det inte går att ta sig under järnvägen) ansågs sugmuddring och pumpning till geotextilsäckar vara det mest lämpliga alternativet (Ranlund, 2022).

Ett problem med att använda sig av sugponton var att rötter och växtdelar fastnade på redskapet, vilket gjorde att det tog längre tid än planerat att sugmuddra dammen. Under arbetets gång gick en vajer sönder och utrustning för underhållsarbetet var svårt att få tag på grund av covidpandemin, vilket även påverkade arbetets tidsåtgång (Ranlund, 2022).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Massor från muddringen placerades av praktiska skäl nära inloppet. Platsen ligger långt från Upplands-Broleden där de flesta besökare rör sig, och störde på så sätt inte landskapsbilden. Vid den södra sidan, intill Upplands-Broleden, är omgivning runt dammen en del av ett strandskyddsområde vilket hade krävt tillstånd för att anlägga en avvattningsplats (Ranlund, 2022).

Vid val av tidpunkt för muddring togs hänsyn till fåglarnas häckningsperiod. Planeringen av arbetet skedde i samråd med kommunekolog som var ute och tittade på plats för se hur arbetet kunde utföras med så liten påverkan som möjligt på biologiska värden. Träd behövde tas ner vid avvattningsplatsen och där gjorde kommunekologen bedömningen att de träd som behövde tas ner inte var skyddsvärda (Ranlund, 2022).

3.6 Krubban

Översikt	
Anläggningsnamn	Krubban
Kommun	Örebro kommun
Ansvarig organisation	Örebro kommun
Anläggningsår	1996
Area våtyta	11 800 m ²
Area tillrinningsområde	86 ha
Reducerad area tillrinningsområde	16 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	7,3 %

Anläggningsbeskrivning och syfte

Anläggningen består av tre dammar som binds samman av smala passager. Dammarna anlades 1996 samtidigt som ett nytt bostadsområde byggdes i Ringstorp (Karlsson, 2006). Den första halvan av första dammen utgör ett försedimenteringssteg (Jennebo, 2022). Det vatten som lämnar dammen leds via en lång dagvattenledning till Lillån, cirka 1 kilometer uppströms Hjälmarens.

Innan dammen muddrades 2014 var ytan i stort sett helt täckt av vassvegetation. Innan dess hade det dock funnits röda näckrosor i anläggningen. Efter muddringen har vegetation nu återetablerat sig längs dammens kanter. Dammens botten utgörs av lera och djupet i dammarna varierar mellan 1,2 och 1,7 meter. Det finns ingen möjlighet att förbilda eller dränera vattnet i dammen vid drift- och underhållsarbeten (Jennebo, 2022).

Syftet med dammen är att fungera som sedimentfälla och boende i närområdet använder området runt dammen som rekreationsområde (Karlsson, 2006).



Figur 10. Flygfoto över krubbans dagvattendamm. © Lantmäteriet.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet består av bostadsområden och industriområde. Delar av tillrinningsområdet användes tidigare som militärt övningsområde. (Karlsson, 2006). Tillrinningsområdet är cirka 86 hektar varav 41 hektar är bebyggda bostadsområden och 45 hektar utgörs av lätt industriområde (Jennebo, 2022).

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Vid planering av grävuddring av dammen fick en ny drift- och underhållsväg byggas för att det skulle vara möjligt att gräva upp och transportera bort upptaget sediment. En ny gång- och cykelväg finns numera som kan användas för drift- och underhållsfordon. Ett kvarstående problem är dock att det finns branta slänter som försvårar drift och underhållsinsatser (Jennebo, 2022).

Sediment grävdes upp från dammens inloppsdel 2014. Vatten fick pumpas ur dammen för att sedimentet skulle kunna grävas ur. Det fanns ingen möjlighet till avvattning på plats och därför kördes de blöta sedimenten till deponi. Muddringsarbetet utfördes med en

bandgående med grävmaskin på 25 ton. Den höga vattenhalten i sedimenten komplicerade arbetet och drog upp priset (Jennebo, 2022).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Planen när dammen anlades var att dess närområde skulle främja rekreativa värden. Dammen är växtetablerad och intill finns gångstråk och sittplatser som uppskattas av närboende. Dammens rekreativa värden varierar i och med nivån på skötseln. På grund av att driften har hamnat efter är dammen nu igenvuxen (Jennebo, 2022).

3.7 Dagvattendamm 33

Översikt	
Anläggningsnamn	Dagvattendamm 33
Kommun	Halmstad kommun
Ansvarig organisation	Laholmsbuktens VA AB
Anläggningsår	2004
Area våtyta	930 m ²
Area tillrinningsområde	6 ha
Reducerad area tillrinningsområde	3,9 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	2,4 %

Anläggningsbeskrivning och syfte

Inloppet ligger i dagvattendammens södra del dit vatten leds via en ledning. Innan vattnet kommer in i dammen passerar det en oljeavskiljare. Utloppet finns i den norra delen där vattnet via ett dike transporteras till i Knebildstorpsbäcken. Dammen ligger i ett industriområde och är helt igenväxt med vass. Det finns ingen möjlighet att sänka av vattennivån i dammen eller att förbileda dammen (Ek, 2022).

Dammens huvudsakliga syfte är fördröjning och rening av dagvatten från intilliggande fastighet (Ek, 2022).

Tillrinningsområde

Dammes tillrinningsområde består av industriområde, handelsområde, villabebyggelse och jordbruksmark. Cirka 4,6 hektar utgörs av hårdgjord yta och resterande yta utgörs av intilliggande åkermark (Ek, 2022).



Figur 11. Karta visar dagvattendammens placering i ett industriområde.

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Dammen är lättåtkomlig för drift- och underhållsfordon. När sediment grävdes upp ur dammen 2015 proppades dammens inlopp och utlopp. Eftersom dammen inte gick att tömma via självfall fick vattnet pumpas till utloppsbrunnen. Muddringsarbetet utfördes med en bandgående grävmaskin. Beställaren tänkte från början använda sig av en långgrävare, men i och med att dammen inte är så bred gick det bra att använda en normalstor maskin. Sedimentet fick ligga kvar på plats, då massor inte behövdes deponeras (Ek, 2022).

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Vid drift och underhållsarbeten togs ingen större hänsyn till rekreativa värden eftersom dammen ligger i ett industriområde och har få besökare. Intelligande fastighet vill främja en öppen karaktär på platsen så att deras skyltar syns tydligt, vilket i sin tur påverkar driftarbetet. Laholmsbuktens VA klipper årligen området mellan vattenytan och släntröner för att hålla omgivningen öppen. Bortgrävning av sediment utförs ej under häckningssäsong. I övrigt är de största hänsynen som tagits till biologiska värden är att vattnet inte fick grumlas vid sedimenttömningen eftersom det finns intelligande öringsförande vattendrag (Ek, 2022).

3.8 Dagvattendamm 34

Översikt	
Anläggningsnamn	Dagvattendamm 34
Kommun	Halmstad kommun
Ansvarig organisation	Laholmsbuktens VA AB
Anläggningsår	2000
Area våtyta	3 950 m ²
Area tillrinningsområde	2,6 ha
Reducerad area tillrinningsområde	1,36 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	29 % (På grund av behov att fördröja flöden innan utsläpp)

Anläggningsbeskrivning och syfte

Dagvattendammen är placerad i ett industriområde intill Halmstad flygplats.

Anläggningen består av en damm som kopplas samman med en annan dagvattendamm genom en trumma som går under en väg. På det sättet kan denna del ses som en fördamm.

Vattnet leds sedan i dike genom intilliggande åkermark till Knebildstorpsbäcken.

Dammens botten består av lera och djupet varierar mellan 1,2 och 1,3 meter. Det växer sällsamt längs dammens kanter med lite inslag av bladvass och det finns inte mycket undervattensvegetation. Nödutlopp finns via ett dike. Det finns ett intilliggande dike som det går att pumpa över vatten till vid drift- och underhållsarbete (Ek, 2022).

Dagvattendammens syfte är att fördröja och rena dagvatten innan det når recipient (Ek, 2022).

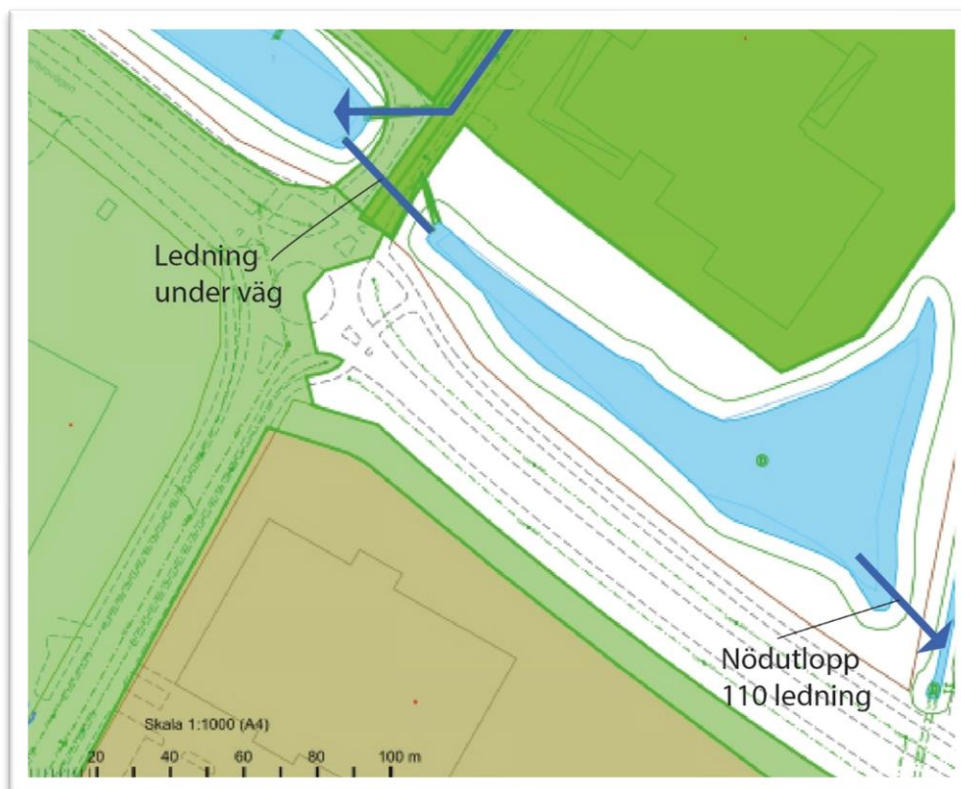
Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet består av industriområde, handelsområde, villabebyggelse, och jordbruksmark (Ek, 2022).

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Det finns en skötselväg vid dammen för att underlätta framkomlighet av drift- och underhåll. Vid genomförande av grävuddring 2015, då hela dammen tömdes, fick man invänta rätt väderförhållanden (dvs. låg nederbörd). En viktig förutsättning för arbetet var att grumlat vatten inte fick bräddas till intilliggande öringsförande dike. Detta löstes genom att proppa en ledning som går mellan dammen och diket samt genom att lägga en gummiduk och makadam mellan dammen och diket för att skydda diket. Sedimentet grävdes bort genom att använda en grävare med gällerskopa som är speciellt konstruerad för att kunna få med sig sediment i skopan men samtidigt låta vattnet kunna sippra ut innan man flyttar på den uppgrävda massan. Efter att vattnet runnit av i skopan tippas den bakåt

så att endast sediment och växtdelar finns kvar i skopan. Sedimentet lades upp på en invallad uppslagsyta vid dammens norra del. Sedimentprover visade att det inte fanns något behov av att deponera massor. Att pumpa över vattnet till intilliggande dike skulle enligt beställaren ha varit ett alternativ vid planering av framtida sedimenttömning (Ek, 2022).



Figur 12. Kartbild som visar Dagvattendamm 34.

Erfarenheter kring ekologi och rekreation

Den intilliggande privata fastigheten vill främja en öppen karaktär på platsen då de tycker att det ser mer tilltalande ut, samt för att öka insynen. Parkavdelning klipper gräs frekvent under sommarhalvåret och Laholmsbuktens VA klipper från vattenytan till släntrön årligen för att hålla omgivningen öppen (Ek, 2022).

Sedimenttömning utförs ej under häckningssäsong för fåglar. I övrigt är de största hänsynen som tagits till biologiska värden att vattnet inte fick grumlas vid sedimenttömningen, eftersom det finns intilliggande öringsförande vattendrag (Ek, 2022).

3.9 Stora järnbrottsdammen

Översikt	
Anläggningsnamn	Stora järnbrottsdammen
Kommun	Göteborgs Stad
Ansvarig organisation	Förvaltningen för Kretslopp och vatten
Anläggningsår	1996
Area våtyta	6 200 m ²
Area tillrinningsområde	485 ha
Reducerad area tillrinningsområde	160 ha
Dammens storlek i relation till reducerad area	0,4 % Dock finns en flödesreglering vilket gör att cirka 80 % av årsvolymen passerar dammen (resten går direkt till stora ån som ligger bredvid dammen)

Anläggningsbeskrivning och syfte

Anläggningen utgörs initialt av en kassun som ligger norr om Söderleden och som tar emot dagvatten från ett tillrinningsområde norr om Järnbrottsmotet (inklusive Dag Hammarskjölds väg). I kassunen sker sen en flödesfördelning där en stålledning med dimensionering 1000 mm leder vattnet vidare över Stora ån och under Söderleden in till Järnbrottsdammen. När flödet överstiger cirka 1 m³/s bräddas överskjutande flöde över skibordskanten direkt till ån.

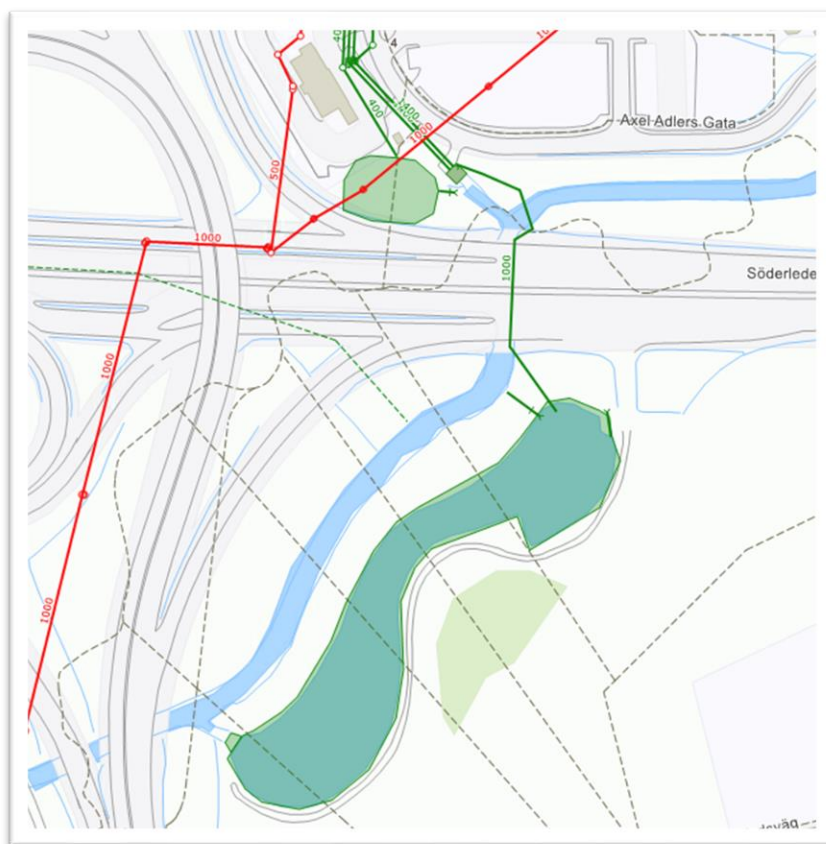
Dammen består av tre olika djupa delar, betingade av de geotekniska förutsättningarna. I den övre, djupare delen, där merparten av de grövre partiklarna i vattnet förväntas sedimentera, består botten av ett körbart betongdäck, med tillfart via en betongramp. Detta för att underlätta hopsamling och uttransport av sediment. Mellandelen är relativt smal och grund, varför ingen större sedimentation förväntas där. Nedre delen som är relativt djup utgör den största delen av dammen. Här förväntas det mesta av de finare sedimenten att hamna.

Dammens botten består av en kombination av lera, betong och makadam. Vegetationen i dammen är självsådd och finns huvudsakligen längs dammens kanter. Dammen är försedd med två ledningar som gör att den delvis kan tömmas. Den övre delen kan tömmas helt genom en 400 mm-ledning som går direkt ut i ån. Dammen som helhet kan delvis tömmas genom att vatten får rinna baklänges i en 1000 mm-ledning som annars utgör inloppet i dammen. Resterande vatten får pumpas ut vid underhållsarbeten (Ljunggren, 2022).

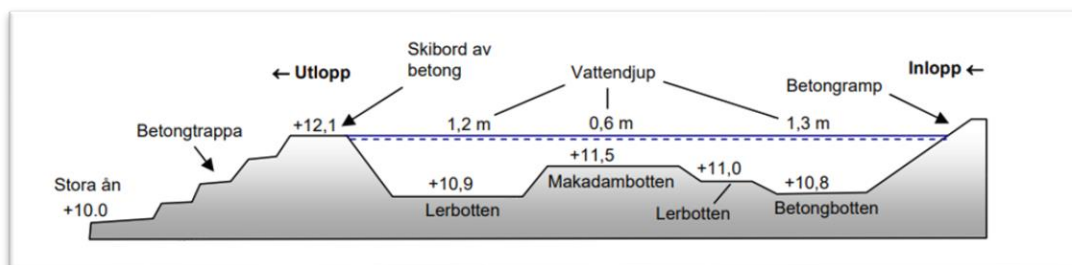
Syftet med dammen är i första hand rening av trafikdagvatten.

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet består av 30 % industri- och vägområden, och 70 % bostadsområde.



Figur 13. Kartbild över Järnbrottsdammen.



Figur 14. Principsektion genom dammen.

Erfarenheter från drift- och underhållsarbete

Dammen är åtkomlig för drift- och underhållsarbeten då det finns en arbetsväg som går från parkeringsplatsen vid Söderleden och fram till brunnen i västra änden av dammen. Ingen muddring av sediment är gjord, men sannolikt kommer sediment att behöva avlägsnas efter sommarens mätning av sedimenttjocklek (2022). Dammen har ett flertal gånger haft utsläpp av organiska material från Pååls bageri. Ett oljefat tömdes också i dammen 2014. Dessa utsläpp har medfört att sanering har behövts göras ett flertal gånger. I samband med oljesaneringen togs det bort sediment och vegetation, vilket har inneburit att det inte behövts någon sedimentmuddring eller rensning av vegetation, som annars hade behövts (Ljunggren 2022).

Ekologi och rekreation

Dammen ligger intill ett industriområde och hårt trafikerade vägar och har inget rekreativvärde.

3.10 Muddringsarbeten

Utifrån den data som har samlats in kan man se vissa mönster. Exempelvis är flertalet av dammarna inte är tömningsbara. I de fall man sugmuddrat (oftast via sugponton) har man även valt att avvattna med hjälp av geotextilsäckar. Sen finns det också brist på mönster, som att sedimenten placerats olika vid grävuddring, dvs. antingen har sedimenten lagts sidan om dammen eller fraktats bort.

Det tycks vara en spridning hur ofta muddring görs. I ett fall var det redan efter 7 år, i ett annat efter 40 år, men de flesta ligger kring 20 år. En orsak till att muddringsbehov uppstår efter en till synes kort period kan vara att det skett byggnation i närheten som göra att stora mängder sandigt material transportera in i dammen.

Tabell 2 Sammanfattande data kring muddringsinsatser för de anläggningar som ingick i intervjuerna.

Namn	Anl. år	Hur ofta man muddrar	Muddrings-insats	Tömnings-barhet	Avvattning av sediment
Myrsjöns dagvattendamm	2006	2015 och 2018 [ca 10 år]	Sugmuddring (sugponton)	Tömningsbar	Geotextilsäckar
Långsjöns dagvattendamm	Början av 90-talet	2016 [ca 25 år]	Sugmuddring	Ej tömningsbar	Geotextilsäckar
Hedvigslunds dagvattendamm	2011	2018 [7 år]	Sugmuddring (sugponton)	-	Geotextilsäckar
Fältvägsdammen	Under 1970-talet	2017/18 [40 år]	sugmuddring	Ej tömningsbar	Geotextilsäckar
Tibbledammen	1973	Slutet av 90-talet [25 år] 2020 [25 år]	Sugmuddring (sugponton)	Ej tömningsbar	Geotextilsäckar
Krubban	1996	2014 [18 år]	Grävuddring (med delvis tömd damm)	Ej tömningsbar	Sedimentmassor fraktades bort
Dagvattendamm 33	2004	2015 [11 år]	Grävuddring (med tömd damm)	Ej tömningsbar	Sediment lades i en sänka bredvid dammen
Dagvattendamm 34	2000	2015 [15 år]	Grävuddring (med vatten i dammen)	Ej tömningsbar	Sediment lades bredvid dammen

4 Kostnader för anläggning, drift och underhåll

4.1 Anläggningskostnad

Kostnadserfarenheter från befintliga dammar

I Tabell 3 finns en sammanställning av kostnader för anläggning av de 13 dammar som ingått i kostnadsundersökningen. Tabellen redovisar totalkostnader för samtliga dammar samt totalkostnad beräknad per kvadratmeter dammyta (normalvattenyta). För de dammar där det finns detaljerade kostnadsuppdelningar har även kostnaden för själva dammanläggningen redovisats, och även beräknats per kvadratmeter dammyta. Kostnaderna redovisas i 2021 års penningvärde.

Den totala anläggningskostnaden varierar från 210 000 kr till 16 400 000 kr för dammarna. Beräknat per kvadratmeter vattenyta varierar kostnaderna från 250 kr till 1 650 kr. För två av de tre dammarna med högst kvadratmeterpris, finns kostnadsinformation med uppdelning i moment. Båda dammarna är placerade i välbesökta grönområden i direkt anslutning till bostadsområden. För dessa anläggningar motsvarar kostnaden för själva dammen cirka 60 % av den totala anläggningskostnaden. Cirka 40 % avser tillkommande kostnader såsom anläggande av parkering, bryggor, broar, grönområden, gångvägar och parkutrustning.

För fem av dammarna finns information om hur masshanteringen har skett. För fyra av de fem dammarna har lokal masshantering varit möjlig, vilket är att föredra ur ett kostnadsperspektiv. Dessa dammar är Pumphusvägens dagvattendamm, Jakobsdal, Kungsängsdammen och Hovsjö. Om massor behöver köras bort kan kostnaderna öka markant. För enbart en av dammarna finns det information om att byggledning och projektering ingår i totalkostnaden, för fyra dammar ingår den inte och för resterande dammar saknas information. För att inte underskatta anläggningskostnaden görs antagandet att ingen av dammarnas totalkostnad innefattar projektering och byggledning.

Som jämförelse till det kostnader som redovisas i Tabell 3 visar erfarenheter från Stockholm stad och deras VA-bolag Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) att dagvattenåtgärder i Stockholm kostar cirka fyra gånger mer än kostnadsuppskattningar som görs av konsulter i till exempel lokala åtgärdsprogram, oavsett konsultföretag. För att inte riskera att underskatta kostnaderna brukar de därför räkna med att en damm kostar 6 000 kr/m² vattenyta i Stockholmsområdet (Salonsaari och Lundberg, 2021. Muntlig uppgift). Att kostnadserfarenheterna från Stockholm visar så mycket högre kvadratmeterkostnad än dammarna i Tabell 3 visar på komplexiteten i kostnadsuppskattningar. Kostnaden kan öka markant vid sämre förhållanden såsom icke lokal masshantering, förorenad mark och konflikter med annan infrastruktur.

Tabell 3. Anläggningskostnader för 13 studerade dagvattendammar, angivna i 2021 års penningvärde, samt kostnaden beräknad per kvadratmeter dammyta. Ytor avser ungefärlig dammyta vid normalvattennivå och kan skilja något mot verkligheten då information om vissa ytor är inhämtade från projekteringsunderlag, medan andra är uppmätta i satellitbilder eller har erhållits genom intervjuer.

Anläggning	Anl. år	Dammyta	Kostnad enbart damm ⁵	Kostnad per m ² dammyta (enbart damm ⁵)	Total kostnad	Total kostnad per m ² dammyta
		m ²	kr	kr/m ²	kr	kr/m ²
Hovsjö ²	2021	2000			2 000 000	1000
Jakobsdal ²	2021	3500	1 770 000	510	2 072 000	590
Gottsunda dagvattenpark ¹	2020	5700	5 402 000	950	9 376 000	1640
Pumphusvägens dagvattendamm ¹	2020	3800	3 965 000	1040	6 040 000	1590
Kungsängsdammen ^{1,4}	2010	10 800			16 397 000	1520
Myrsjön ¹	2006	650			210 000	320
Långeberga ¹	2004	6800			6 270 000	920
Gustavsbro ¹	2001	1800			2 220 000	1230
Valla ¹	2001	5240			7 710 000	1470
Järnbrottet ¹	1996	6200			5 080 000	820
Välen ¹	1999	2200			664 000	300
Krubban ^{1,3}	1996	11 800			2 950 000	250
Långsjön ¹	Tidigt 1990-tal	2800			3 270 000	1170
Medel		4870		830	4 940 000	990
Median						1000

¹ Faktisk kostnad

² Anbudspris

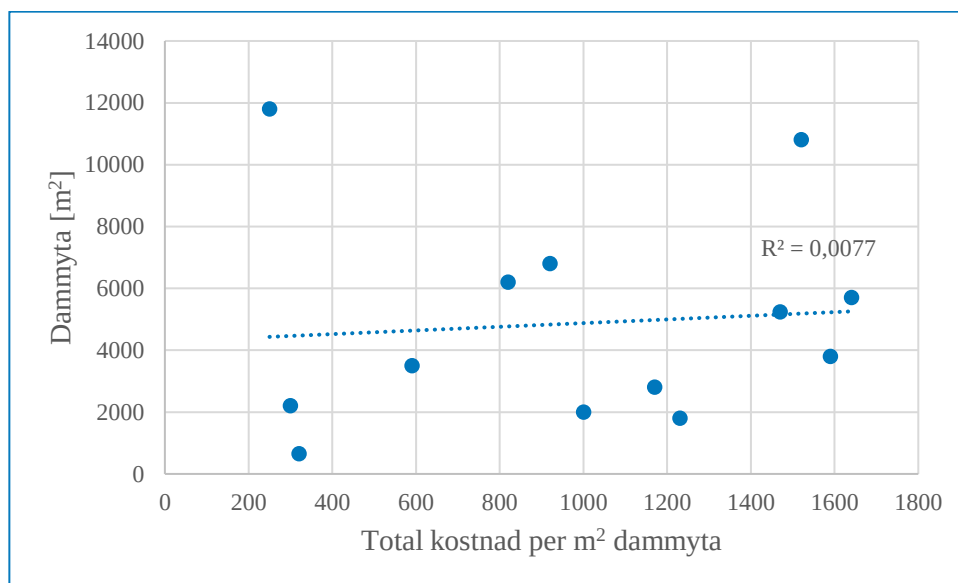
³ Ej lokal masshantering (fall B-massor)

⁴ Kostnad för bygglösning och projektering inkluderad

⁵ Exklusive parkering, bryggor, broar, grönområden, gångvägar och parkutrustning eller liknande

I Figur 15 syns spridningen för faktorerna ”Total kostnad per m² dammyta” och ”Dammyta”. Det är tydligt att det inte finns ett statistiskt samband mellan dessa faktorer ($R^2 = 0,0077$; $p = 0,98$). Det finns inte heller ett samband mellan ”Total kostnad per m² dammyta” och när dammen byggdes. Total kostnad per m² dammyta avser dock all

kostnad inklusive parkanläggningskostnader, vilka kan skilja stort beroende på ambitionsnivå för omkringliggande ytor.



Figur 15. Spridningen mellan den totala kostnaden per m² dammyta (inkl. parkanläggningsarbeten) och dammyta för de dammar som ingår i tabell 3.

I Tabell 4 redovisas kostnader per kubikmeter jordschakt för damm för de tre dammar där detaljerade kostnadsuppdelningar finns. Kostnaderna avser inte bara dammschakt, utan avser alla entreprenadkostnader för själva dammanläggningarna (exklusive de för tillkommande kostnader såsom park, broar och bryggor). Kostnaderna varierar mellan 675 och 1264 kr per kubikmeter jordschakt för damm.

Tabell 4. Anläggningskostnad för tre studerade dagvattendammar uttryckt som kostnad per m³ jordschakt för damm. I tabellen redovisas också vad i entreprenaden som här inte räknas som dammkostnad, men som ingår i totalpriset. Kostnader är angivna i 2021 års penningvärde. Kostnaden för Gottsunda dagvattenpark kan vara något missvisande då värdet för jordschakt är hämtat förfrågningsunderlagets mängdförteckning, medan kostnaden avser slutpriset.

Anläggning	Anl. år.	Jord-schakt för damm	Kostnad enbart damm	Kostnad per m ³ damm-schakt	Kommentarer kring kostnader
		m ³	kr	kr/m ³	
Jakobsdal	2021	1400	1 770 000	1260	Jordschakt och kostnad i förfrågningsunderlagets prissatta mängdförteckning. Tillkommande kostnader: bryggor och spång.
Gottsunda dagvattenpark	2020	8000	5 402 000	680	Jordschakt enligt förfrågningsunderlagets mängdförteckning. Kostnad enligt slutpris. Tillkommande kostnader: parkeringsplats, två bryggor, och park (slitlager, utrustning, grönytor).
Pumphus-vägens dagvattendamm	2020	4730	3 965 000	840	Jordschakt och kostnad enligt slutreglering. Tillkommande kostnader: bro, brygga och park (slitlager, utrustning, grönytor).
Medel				930	

4.2 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. I de fall det finns en skötselplan för anläggningen så beskriver den ofta driftåtgärder.

Driftkostnaderna nedan baseras på de kostnader som inhämtats från intervjuerna. 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 olika kategorierna är:

- Tillsyn och kontroll
- Städning (av direkt omgivning)
- Skötsel strandvegetation
- Skötsel vattenvegetation

Kostnader för arbeten som kommunerna eller VA-bolagen har beskrivit som ”sällan återkommande åtgärder” har vi valt att klassa som ”övrigt underhåll” och detta redovisas i avsnitt 4.3. Denna kategori omfattar bland annat underhållsåtgärder som beror av normalt slitage av anläggningen, men som inte återkommer varje år. Även undersökning av sedimentdjup har klassats som övrigt underhåll.

Vattenprovtagning för kontroll av dammarnas funktion har inte räknats in som en driftkostnad, då detta är något som det endast ställs krav på undantagsvis. Inte heller har driftåtgärder som endast är relevanta för vissa anläggningar tagits med i beräkningar. Det kan t.ex. handla om rensning av eventuell oljeavskiljare eller sandfångsbrunn.

Nedan beskrivs vilka arbeten som ingår i de olika kategorierna. Ingående moment och hur ofta åtgärderna genomförs baseras på de genomförda intervjuerna.

Tillsyn och kontroll
- Okulär besiktning av dammens anläggningsdelar, exempelvis anslutande diken, fördamm och huvuddamm - Kontroll av tekniska komponenter som brunnar, ledningar och oljeavskiljare - Kontroll av övrig utrustning, exempelvis livboj, skyltar och bänkar - Okulär kontroll av eventuellt tätskikt och erosionsskydd - Rensning av växtdelar och skräp vid inlopp och inlopp samt i brunnar - Kontroll av vattenkvalitén: lukt, färg (okulär översyn), synliga föroreningar - Okulär kontroll av dammens växtlighet och vattenstånd
Arbetet utförs cirka 6–12 gånger per år och oftast av VA-huvudmannens driftpersonal.

Städning av anläggning och direkt omgivning
- Avser skräpplockning utmed anläggningens stränder och direkta närområde.
Arbetet utförs cirka 2–20 gånger per år. Vilken förvaltning som utför skötseln skiljer sig åt i olika kommuner. Hur ofta arbetet utförs berör främst på hur publik anläggningen är, dvs. om den ligger till exempel i en parkmiljö eller om den ligger på en plats som sällan besöks.

Skötsel strandvegetation
- Omfattar slåtter av strandvegetation och slyröjning utmed stränder. Arbetet utförs ofta med trimmer eller röjsåg. I en del anläggningar utförs det med traktor med sidomonterat slåtteraggregat eller med amfibiegående slåtermaskin. Syftet med åtgärden är främst att bibehålla utsikt över anläggningen och möjliggöra åtkomst för sköselfordon. Det är också viktigt att motverka att träd växer upp i vallar som kan leda till vallgenombrott om träden blåser omkull.
Arbetet utförs cirka 1–2 gånger per år och utförs vanligtvis av parkförvaltningen men kan även utföras av VA-huvudmannens driftpersonal eller upphandlad entreprenör.

Skötsel vattenvegetation
- Rensning av vegetation i vattenmiljön avser främst rensning av vass och undervattensvegetation och utförs vanligtvis med kratta, men kan i större dammar behöva utföras med amfibiegående maskiner. Syftet med åtgärden kan vara dels att bibehålla en god hydraulik i dammen och dels att av estetiska skäl bibehålla öppna vattenspeglar.
Arbetet utförs normalt med några års mellanrum (cirka 2–5 år). Hur ofta arbetet behöver utföras beror dels på ambition och dels på dammens utformning – grunda områden som syftar till att bidra till effektiv vattenrening kan också innebära ett större underhållsbehov.

I tabell 5 redovisas driftkostnadsintervall och driftkostnader baserat på intervjuerna.

Tabell 5. De arbetsmoment som har klassificerats som drift av dagvattendammar, hur ofta åtgärderna utförs, kostnad per tillfälle, kostnad per år samt kostnad per kvadratmeter "åtgärdsyta".

Arbetsmoment	Antal gånger per år (spann) [st.]	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 driftkostnad¹			26 000–88 000

¹ Två siffrors noggrannhet

Den totala kostnaden för drift av dagvattendammarna ligger i tabellen mellan 26 000 och 88 000 kr. I intervjuerna anger kommunerna driftkostnader på 36 000 till 55 000 kr per år för de aktuella dammarna. Att kostnadsspannet i tabellen ovan är större beror på att det

omfattar lägsta till högsta ambitionsnivå gällande alla driftkategorier, baserat på den data som inhämtas vid intervjuerna. I praktiken utförs inte alla driftmoment vid alla dammar.

4.3 Kostnader för underhåll

Underhållskostnader har delats in i de två kategorierna *muddring av sediment* och *övrigt underhåll*. I muddring av sediment ingår kostnader för att avlägsna sediment genom grävuddring eller suguddring, avvattning, borttransport samt deponering eller återanvändning. Övrigt underhåll innefattar kostnader för undersökning av sedimentmängd, renoveringsåtgärder till följd av naturligt slitage samt underhåll av tillfartsväg.

Sedimentrensning: metoder för sug- och grävuddring

Rensning eller muddring av dammar kan göras med olika metoder. De vanligaste metoderna är gräv- respektive suguddring. Grävuddring utförs med grävmaskin som antingen står på fast mark intill dammen, eller på en ponton (flytande plattform) i dammen. Det finns även grävmaskiner med inbyggda pontoner, avsedda för arbeten i vatten. Om grävmaskinen arbetar från land kan den behöva ha en extra lång arm för att nå botten i hela dammen. En standardgrävmaskin har en räckvidd på cirka 7–8 meter medan en grävmaskin med lång arm når cirka 15 meter. Det finns även specialmaskiner med ännu längre räckvidd. Om botten görs i betong som i fallet Järnbröttsdammen, kan dock en grävmaskin köra på botten.

Grävning från land förutsätter att dammen är relativt långsmal, även om maskinen har en lång arm. Vid grävuddring är det en fördel om dammen är tömd på vatten. Det uppgrävda sedimentet får då en lägre vattenhalt och det blir mindre volymer att hantera vidare i hanteringskedjan.

Vid suguddring sugas sedimentet upp från botten med hjälp av ett båtburet sugmunstycke som suger, spolar eller skär loss sediment från botten. Sedimentet späds ut med vatten vid upptaget och pumpas i regel i ledningar till en avvattningsplats. Tekniken lämpar sig för upptag av lösa sediment av gyttja, lös lera, sand och grus, alltså typiska sediment i dagvattendammar. Suguddring är en lämplig metod i stora dammar där det inte går att nå sedimenten med grävmaskin (såvida inte grävmaskinen kan gå på fast botten).

Eftersom upptaget sediment har mycket låg torrsubstanshalt medför bortkörning utan avvattning höga transportkostnader. Därför är det alltid billigare att avvattna sedimentet på plats innan fortsatt hantering. Det finns olika metoder för avvattning av sediment. Det enklaste sättet att avvattna upptaget sediment är att lägga upp det inom dammens anläggningsområde med återledning av dränagevatten till dammen. Passiv avvattning av större mängder sediment kan ske i grävda sedimentationsbassänger, invallningar, containrar eller geotextilsäckar. Vilken utformning som är lämpligast är beroende av omfattning och platsförutsättningar som platstillgång, topografi, geotekniska förutsättningar, risk för störning, etcetera och måste bedömas i varje enskilt fall.

Vid sugmuddring ökar yt- och volymbehovet på platsen eftersom sedimentet behöver avvattnas, såväl som att avvattningstiden ökar på grund av den ökade vatteninblandningen. Massorna kan därför behöva avvattnas med snabbare och mer yteffektiva metoder. En vanlig metod är så kallad halypassiv avvattning med geotextilsäckar där sediment pumpas in i stora säckar av geotextilduk samtidigt som flockningsmedel i form av polymer tillförs. Säckarna placeras på dränerande underlag. Med rätt flockningsdosering innehåller dränagevattnet som filtrerats genom avvattningssäckens perforerade yttervägg låga partikelhalter. Det är vanligt att dränagevattnet ytterligare renas t.ex. genom att det leds över en filtrerande gräsyta ner mot dammen.

Kostnader för sedimentrensning

För att beräkna kostnader för sedimentrensning har kostnadsinformation från totalt 15 anläggningar använts, se Tabell 1 och Tabell 6. Sju av anläggningarna är dagvattendammar som har sugmuddrats med transport av muddermassor till deponi. Åtta anläggningar har grävuddrats varav fyra med lokal masshantering och fyra med transport till deponi. Två av anläggningarna med lokal masshantering är spillvattenvåtmarker som har tagits med i studien då rensningsmetoden är densamma som för dagvattendammar. Spillvattenvåtmarkernas rensningskostnader används enbart för att visa kostnad för lokal masshantering i Tabell 6, de används inte i andra beräkningar eller jämförelser.

Tabell 6 visar en sammanställning av undersökta dammars storlek och rensningskostnad, beroende på rensnings- och avvattningsteknik. Rensningskostnaderna har normaliserade till kostnad per kvadratmeter permanent vattenyta. För jämförelser har medianvärden valts genomgående istället för medelvärden på grund av en del avvikande värden som gör medelvärden missvisande. Valet att använda medianvärden framför medelvärden innebär främst att redovisade kostnader för sugmuddring blir något lägre jämfört med om medelvärden hade använts. Medianvärdet för sugmuddrade dammarnas drifttid innan rensning är 25 år. För de grävuddrade dagvattendammarna är medianvärdet för drifttiden 20 år (se även avsnitt 3.10).

En jämförelse har gjorts av medianvärden för kostnad per kvadratmeter permanent vattenyta i de dammar där avvattnat sediment har körts till en avfallsanläggning. Medianvärdet är drygt tre gånger högre för de dammar som har rensats genom sugmuddring än för de som har rensats med grävmaskin (320 kr/m² jämfört med 1010 kr/m²).

Det är ingen överraskning att Tabell 6 visar lägst kostnad för de rensningar där sedimentet har avsatts i närområdet, det vill säga utan transport till deponi (38 kr/m³ jämfört med 320 kr/m³). Att avsätta massor i närområdet är dock inte alltid möjligt utan beror av föroreningsinnehåll och syftet med avsättningen. Naturvårdsverket har tagit fram en handbok (Naturvårdsverket, 2010) för att underlätta återvinningen av avfall i anläggningsarbeten på ett miljö- och hälsomässigt säkert sätt. I handboken finns riktvärden för hur avfall får återanvändas och för när återanvändningen är tillståndsplikt eller anmälningspliktig. En förutsättning för återanvändandet är att det ska finnas ett syfte och inte vara fråga om bortskaffning av avfall (Naturvårdsverket, 2010). Exempelvis

återanvändes sedimentet från Dagvattendamm 34 i Halmstad som anläggningsmaterial när en vall mot grannfastigheten byggdes (Ek, 2022).

Bland de grävuddrade dammarna sticker kostnaden ut för dammen Krubban i Örebro då den rensades utan möjlighet till avvattning på plats. Behovet av att transportera stora mängder vatten till deponi innebar en högre total rensningskostnad än för övriga grävuddrade dammar. Kostnaden är dock på samma nivå eller lägre än de suguddrade dammarna. I detta fall tillhörde deponin kommunen och hade tillgängligt utrymme för extensiv avvattning. Hanteringskostnaden på en reguljär avfallsanläggning hade sannolikt medfört betydligt högre kostnader.

Ett annat sätt att redovisa rensningskostnad är att normalisera den utifrån avvattnad sedimentvikt, vilket görs i Tabell 7. 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 resuspenderar (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.

Varför sugmuddring är så mycket dyrare än grävuddring kan förklaras av kostnaden för arbetsplatsinstallation och utförande. För de suguddrade dammarna i Nacka och de grävuddrade dammarna i Växjö finns det information om mottagningskostnad på avfallsanläggning. För de suguddrade dammarna motsvarar medelkostnaden för sugmuddring, avvattning och transport 95 % av totalkostnaden. Motsvarande kostnad för de grävuddrade dammarna är 37 % av totalkostnaden. De grävuddrade dammarna hade dock en lägre mottagningskostnad per ton avvattnat sediment. Jämförelsen visar att lägsta möjliga kostnad för muddring bedöms alltid bli högre för sugmuddring än för grävuddring i och med att det är dyrare att installera sugmuddringsutrustningen än att köra fram en grävmaskin.

Det finns rimliga skäl för att kostnaden per ton avvattnat sediment vid sugmuddring (liksom per kvadratmeter vattenyta) är högre för de små anläggningarna än för de stora. Detta eftersom just installationen av utrustning är arbetskrävande. För de tre minsta suguddrade dammarna var kostnaden per m² vattenyta cirka 2–2,5 gånger så hög jämfört med övriga suguddrade dammar, se figur 16. Om man gör en statistisk analys visar det sig dock inte finnas ett linjärt samband mellan vattenyta i rensad del och kostnad per m² vattenyta ($R^2 = 0,24$; $p = 0,6$).

Tabell 6. Sammanställning av 15 studerade anläggningar, från vilka information har hämtats angående rensningskostnader. Kostnaderna är omräknade till 2021 års penningvärde. Utifrån information om vattenytans utbredning i den damm eller anläggningsdel där sediment har rensats har kostnaden normaliserats till kostnad per m² vattenyta

Anläggning	Tätort	Dammyta i rensad del ¹ [m ²]	Kostnad [kr]	Kostnad per m ² dammyta [kr/m ²]
Grävuddring - lokal massantering				
Vagnhärad spillvattenvåtmark	Vagnhärad	5 900	720 000	120
Trosa spillvattenvåtmark	Trosa	20 000	1 030 000	52
Dagvattendamm 33	Halmstad	930	22 000	24
Dagvattendamm 34	Halmstad	3 950	46 000	12
Medianvärde		4 930	383 000	38
Grävuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning				
Rådjursvägen	Växjö	4 370	1 887 000	430
Hovs göl	Växjö	545	157 000	290
Lagunerna Strandbjörket	Växjö	860	275 000	320
Medianvärde		860	275 000	320
Grävuddring - ej avvattnade massor till avfallsanläggning				
Krubban	Örebro	1 000	574 000	570
Medianvärde		1 000	574 000	570
Suguddring - avvattnade massor till avfallsanläggning				
Långsjön	Nacka	2 800	2 636 000	940
Hedvigslund	Nacka	1 000	564 100	560
Magasinet i Svindersvik	Nacka	180	459 000	2 550
Bagarsjön	Nacka	150	388 000	2 590
Kocktorpssjön	Nacka	730	1 302 000	1 780
Tibbledammen	Upplands Bro	5 700	5 772 000	1 010
Fältvägsdammen	Märsta	1 400	699 000	500
Medianvärde		1 000	699 000	1 010

¹ Avser hela vattenytan för dammen eller den del av dammen som har rensats, beroende på om en del av eller hela dammen har rensats

Tabell 7. Sammanställning av kostnader för sedimentresning i de anläggningar där det finns information om avvattnad sedimentvikt och sedimentet har körts till en avfallsanläggning. Kostnaderna är omräknade till 2021 års penningvärde och avser total kostnad inklusive arbete, transport och avfallsanläggningens mottagningskostnad. Normalisering har gjorts till kostnad per ton avvattnat sediment. Värdena redovisas som komplement till övriga jämförelser där kostnaderna har normaliserats till kostnad per m² vattenyta. En reservation ska dock göras för att mottagningskostnaden per ton var några hundralappar lägre för de grävuddrade fallen än för de suguddrade. Med andra förutsättningar skulle tabellens därför skulle kunna vara några hundralappar annorlunda.

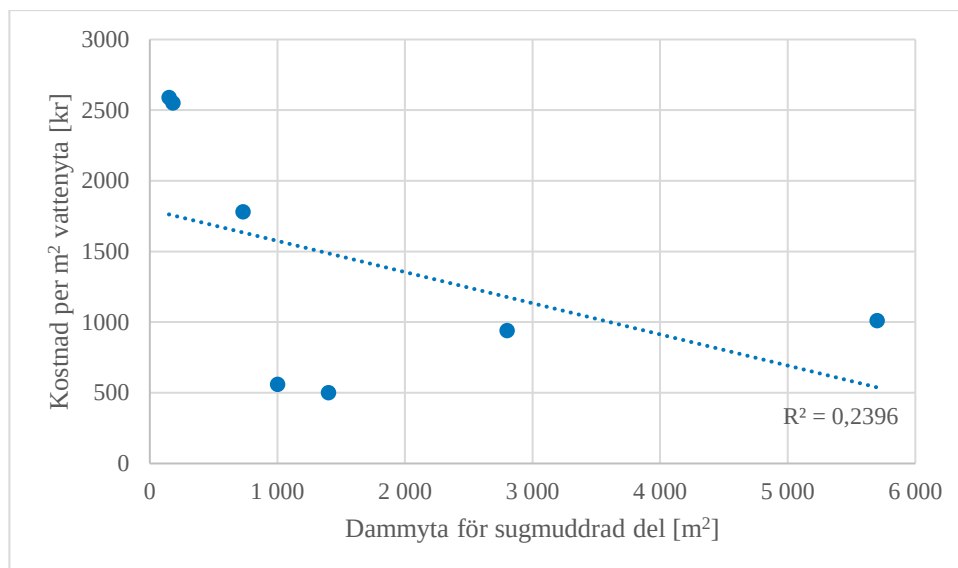
Anläggning	Tätort	Avvattnad sedimentvikt	Kostnad	Kostnad per ton avvattnat sediment
		ton	kr	kr/ton
Grävuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning				
Rådjursvägen	Växjö	2 330	1 887 000	810 ¹
Hovs göl	Växjö	72	157 000	2 180 ²
Lagunerna Strandbjörket	Växjö	286	275 000	960 ³
Medianvärde		286	275 000	960
Suguddring - avvattnade massor till avfallsanläggning				
Långsjön	Nacka	330	2 636 000	7 990 ⁴
Hedvigslund	Nacka	44	564 100	12 850 ⁴
Magasinet i Svindersvik	Nacka	6,2	459 000	74 030 ⁴
Bagarsjön	Nacka	11	388 000	35 710 ⁴
Kocktorpssjön	Nacka	102	1 302 000	12 750 ⁴
Medianvärde		44	699 000	12 850

¹ Mottagningskostnad 408 kr/ton (snittpris för två andelar med olika mottagningskostnader)

² Mottagningskostnad 200 kr/ton (låga föroreningshalter och återanvändning som deponitäckning)

³ Mottagningskostnad 450 kr/ton (förorenat icke farligt avfall)

⁴ Mottagningskostnad 720 kr/ton (ramavtalspris med suguddringsentreprenören)



Figur 16. Illustration över kostnader per m² dammyta i avvattnad del relativt dammyta i sugmuddrade dammar.

Kostnader för övrigt underhåll

Till kostnader för övrigt underhåll har vi räknat följande arbete:

- Sedimentmätning
- Renovering till följd av normalt slitage
- Underhåll av tillfartsväg

Dessa åtgärder är sådana som man kan förväntas sig behöver utföras vid flera tillfällen under en damms livstid, men där intervallen är långa eller ojämna. Liksom för driftkostnaderna baseras dessa på inhämtats från intervjuerna.

Sedimentmätning

- Kategorin avser mätning av sedimentdjup i dammen. Arbetet görs för att få en bild över hur snabbt sedimentet växer och hur det fördelar sig, vilket ligger till grund för hur ofta en damm behöver rensas på sediment. Ett exempel på metod som används är med rörhämtare, till exempel av Willnertyp.

Behovet av att kontrollera sedimentmängdighet beror på belastningen av suspenderat material till dammen. En hög belastning ger kortare intervall mellan mättillfällena. Intervallet kan ligga mellan 1 och fem år (kan även vara kortare och längre). Arbetet utförs vanligtvis av VA-huvudmannens driftpersonal eller upphandlad entreprenör.

Renovering till följd av normalt slitage

- Avser underhåll till följd av slitage som förekommer även i en väldimensionerad och rätt utförd dammanläggning. Det kan t.ex. handa om att laga erosionsskador på stränder och vallar till följd av erosion, ersätta slitna delar i tekniska konstruktioner, byta ut av detaljer i trä i brunnar, dämmen eller andra konstruktioner och kompletterande växtetablering.

Arbetet utförs när behov uppstår. Arbetet utförs vanligtvis av VA-huvudmannens driftpersonal eller upphandlad entreprenör.

Underhåll av tillfartsväg

- Avser underhåll/utbyte av slitlager av grus på tillfartsväg.

Arbetet utförs när behov uppstår. Arbetet utförs vanligtvis av VA-huvudmannens driftpersonal eller upphandlad entreprenör.

Tabell 8. Kostnader för övrigt underhåll av dagvattendammar.

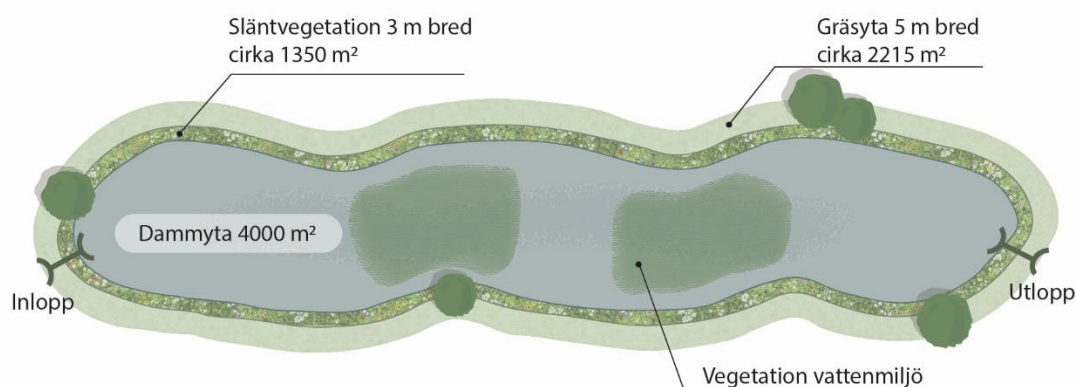
Arbetsmoment	Antal gånger per år	Kostnad per gång (medel)	Kostnad per år
		kr	kr
Sedimentmätning	0,2	25 000	5000
Renovering av damm till följd av normalt slitage	0,2	20 000	4000
Underhåll av tillfartsväg	0,1	10 000	1000
Summa			10 000

5 Kostnader över en damms livstid

En rimlig målsättning med dagvattendammar är att de ger så stor miljönytta som möjligt i relation till kostnaden. I detta avsnitt görs beräkningar av hur totala årliga kostnader för dagvattendammar påverkas av olika faktorer så som driftambitioner och rensningsteknik. Den totala kostnaden är delvis avhängig 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 har vi valt att göra 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 så har låneräntan antagits vara 3 %, baserat på SKR:s rekommendationer (2017) för investering i VA, och en rak amortering har tillämpats.

Beräkningar har gjorts för en typdamm som illustreras i Figur 17 nedan.



Figur 17. Illustration av typdamm med angränsande ytor. Redovisade ytor används som underlag för kostnadsberäkningarna. Illustration Astrid Berglund, WRS

5.1 Anläggningskostnad

För att uppskatta anläggningskostnaden för typdammen har ett antal premisser antagits som att:

- den har en vattenyta på 4000 m²,
- den är grävd med lokal massbalans (överskottsmassor har använts till terrängmodellering i dammens närhet),
- marken var inte förorenad vid anläggandet,
- dammen ligger nära tätortsmiljö.

Utifrån dessa förutsättningar har anläggningskostnaden beräknats till 1000 kr/m² vattenyta, baserat på de kostnader som redovisas i Tabell 3. Den genomsnittliga kostnaden för de dammar som redovisas i Tabell 3 är 990 kr/m². Eftersom anläggningskostnaderna för flertalet av dammarna i Tabell 3 inte innefattar förundersökningar, tillstånd, projektering eller byggledning, så räknas kostnaden upp för detta i Tabell 9 nedan. Även oförutsedda kostnader har adderats till anläggningskostnaden.

Förutsättningar för beräkning av anläggningskostnad för typdammen:

- Antagen kostnad projektering och förundersökningar, byggledning, tillstånd m.m.: 20 % av anläggningskostnaden
- Antagen kostnad för oförutsett: 15 % av anläggningskostnaden

Tabell 9. Beräkning av anläggningskostnad för typdammen.

	Kostnad (tkr)
Anläggningskostnad: 1000 kr/m ² x 4 000 m ²	4 000
Byggledning, projektering m.m.: 20 % av anläggningskostnad	800
Oförutsett: 15 % av anläggningskostnad	600
Total kostnad	5 400
Total kostnad per m ² vattenyta	1 350 kr/m ²

För typdammen beräknas alltså den totala anläggningskostnaden till 5,4 Mkr. Anläggningskostnaden har antagits vara lika stor oavsett om dammen ligger i en publik miljö eller på en mer undanskymd plats.

5.2 Driftkostnad

Driftkostnaden för dammen avser åtgärder som görs i dammen och dess direkta närhet, och innefattar inte skötsel av eventuell omkringliggande parkmiljö. I Tabell 10 anges kostnader beroende på skötselambition. För scenariot ”damm – rening” antas dammen ligga på en mer undanskymd plats där det inte finns behov av att anläggningen ska utgöra en plats för rekreation. För scenariot ”damm – mervärden” antas dammen ligga i en publik miljö där många människor vistas och anläggningen har ett viktigt rekreativt värde.

För den publika dammen (här benämnd damm – mervärden) baseras skötselkostnaderna på de dammar från intervjuerna som ligger i en publik miljö. För dessa anläggningar görs tillsyn, kontroll, städning och skötsel av strandvegetation oftare jämfört med de dammar som ligger mer undanskymt. Skötsel av vattenvegetation beror dels på hur stor andel grundområden det finns i dammen, med vassartad vegetation som är mer skötselkrävande, men också på ambitionen att hålla vattenspeglar öppna av till exempel

estetiska skäl. I kostnadsberäkningen har antagits att vattenvegetationen slås med 2 års intervall i den publika dammen och en gång vart femte år i ”reningsdammen”.

Kostnader och intervall i Tabell 10 baseras på data från intervjuerna och har anpassats till typdammens storlek.

Tabell 10. Kostnadssammanställning driftkostnader för typdammen med olika skötselambition.

Arbetsmoment	Damm – rening			Damm – mervärden		
	Gånger per år	Kostnad [kr]	Kostnad per m ² [kr]	Gånger per år	Kostnad [kr]	Kostnad per m ² [kr]
Tillsyn och kontroll	6	12 000	3 ¹	12	24 000	6 ¹
Städning av anläggning och direkt omgivning	4	10 000	2,5 ¹	20	28 000	7 ¹
Skötsel strandvegetation	1	11 000	3 ²	1	21 000	6 ²
Skötsel vattenvegetation	0,2	8 000	2 ¹	0,5	19 000	4,7 ¹
Summa		41 000			92 000	

¹ Kostnad per dammyta, räknat på typdammens yta på 4000 m²

² Kostnad per yta strand och direkt omgivande mark, räknat på typdammens strand och närmaste omgivning, totalt cirka 3600 m²

5.3 Kostnad för muddring av sediment

Kostnad för muddring av sediment har beräknat för två scenarier; grävuddring med maskin med lång arm respektive suguddring. I båda fallen har avvattnade massor körts till avfallsanläggning. Vi räknar med att dammen är så pass smal att den kan rensas med en grävmaskin med lång arm. I Tabell 11 sammanställs beräkningsförutsättningarna. Kostnaderna baseras på sammanställning i avsnitt 4.3.

Kostnader för övrigt underhåll

Kostnaderna för övrigt underhåll har satts till 10 000 kr/år oavsett om dammen är publik eller ligger mer undanskymt.

Tabell 11. Förutsättningar för beräkning av rensningskostnader. Antal år mellan muddringar avser medianvärdet av den tid det har gått för studiens dammar från det att de anlades till dess att de muddrades. Tiden avser inte rekommenderad tid mellan muddringar.

Grävuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning	
Antal år mellan muddringar	20 år
Kostnad per dammyta och muddringar	320 kr/m ²
Kostnad per dammyta och muddringar, per år	16 kr/m ² och år
Sugmuddring - avvattnade massor till avfallsanläggning	
Antal år mellan muddringar	25 år
Kostnad per dammyta och muddringar	1 010 kr/m ²
Kostnad per dammyta och muddringar, per år	41 kr/m ² och år

5.4 Kostnadssammanställning

I tabellerna nedan redovisas årlig kostnad för typdammen med olika avskrivningstider och skötselambitioner. Anläggningskostnaden har antagits var lika stor oavsett om dammen ligger i en publik miljö eller på en mer undanskymd plats. Driftkostnaden är däremot högre för den mer publika anläggningen, då man kan förvänta sig högre krav på skötsel med tanke på att den också har rekreativa värden. Kostnaden redovisas för alternativen gräv- respektive sugmuddring. Kostnaden för övrigt underhåll har antagits vara oberoende av om dammen ligger i en publik miljö eller på en mer undanskymd plats.

I Tabell 12 redovisas kostnaderna baserat på en avskrivningstid på 30 år och i Tabell 13 baserat på en avskrivningstid på 70 år.

Tabell 12. 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 - sugmuddring		162 000		162 000
Övrigt underhåll	10 000	10 000	10 000	10 000
Summa	379 000	467 000	420 000	518 000

Tabell 13. 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
Summa	276 000	374 000	327 000	425 000

Som framgår av Tabell 14 nedan så domineras årskostnaden av anläggningskostnaden om en avskrivningstid på 30 år tillämpas. Med en avskrivningstid på 70 år så står anläggningskostnaden för 38–58 % av totalkostnaden.

Tabell 14. Anläggningskostnadens andel av totalkostnad.

Anläggningskostnadens andel av totalkostnad	Anläggningskostnad	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

Tittar man på de andra posterna ser man att det spelar stor roll om man väljer att grävuddra eller suguddra. I Tabell 15 syns att suguddring ökar kostnaden med i snitt 28 % (23–36 %) i relation till olika scenarier.

Tabell 15. Årlig kostnad för typdammen baserat på om man väljer att grävuddra eller suguddra.

Muddring	Grävuddring	Suguddring	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
Medel			28

Att öka mervärdet genom mer skötsel ökar kostnaderna med cirka 13 % (11–18 %), se Tabell 16. I Tabell 17 redovisas hur kostnaden påverkas av avskrivningstiden.

Tabell 16. Årlig kostnad för typdammen beroende på skötselambition.

Mervärde	Damm – rening	Damm – mervärden	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
Medel			13

Tabell 17. Årlig kostnad för typdammen beroende på om avskrivningstiden är 30 eller 70 år.

Avskrivningstid	30 år	70 år	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
Medel			22

Av detta kan man dra slutsatserna att följande åtgärder minskar årskostnaderna:

- En god utformning/projektering som ger låga anläggningskostnader.
Anläggningskostnaden står för cirka 40–70 % av årskostnaden för typdammen.
- En bra design som gör att anläggningen kan leva länge (med små reparationer).
En livslängd på 70 år jämfört med 30 år minskar den årliga kostnaden med drygt 20 % för typdammen.
- Utformning som möjliggör grävuddring istället för suguddring. Suguddring istället för grävuddring ökar årskostnaden med i genomsnitt knappt 30 % för typdammen.
- Utformning som underlättar driften av anläggningen har en mindre påverkan på totalkostnaden, även om det kan bidra till lägre kostnader och en bättre arbetsmiljö.

6 Diskussion

6.1 Svårighet med att få fram information

Det har generellt varit svårt att få fram kostnader och information kring dagvattendammar. Framförallt har det varit svårt att få fram fakta om genomförda drift- och underhållsinsatser och kostnaderna för dessa, bl.a. på grund av bristande arkivering och ekonomisk hantering. Detta innebär att en nationell heltäckande undersökning skulle vara nästintill omöjlig. Det blir också svårt att göra mer exakta statistiska analyser. Nivån på den här studien förefaller därför vara rimlig och vår bedömning är att den kan ge en bra fingervisning om vilka kostnader som är förknippade med dagvattendammar. Resultaten av studien ger därför ett bra stöd vid utformning av dagvattendammar och ger en bra uppfattning över alla dammens kostnader sett över en damms livstid.

Arkivering

Medan det var relativt lätt att få kommuner intresserade att delta i studien och att dela med sig av information, var det stundtals i praktiken svårare att få fram data. Detta gällde såväl för Göteborgs Stad som andra. Exempel på detta var att dokument inte var arkiverade eller att de var svåra att hitta i arkiven. I fallet Göteborg var det svårt för personalen på driftsenheten att avsätta tid på grund av hög arbetsbelastning.

Svårt att veta exakt vad olika insatser kostat

Generellt i intervjuerna kom det fram att i de fall där kommunen eller VA-bolaget hade anlitat en entreprenör så fanns en bättre bild över kostnader för drift- och underhållsåtgärder. Där drift- och underhållsåtgärder har skett med hjälp av personal och resurser från den egna organisationen är kostnaderna i vissa fall baserade på en uppskattning av intervjupersonen, vilket påverkar möjligheten att tolka resultaten i rapporten.

6.2 Kostnader för modifierad utformning för att möjliggöra kostnadseffektivt underhåll

Som redovisas i avsnitt 4.3 kan kostnaden för att avlägsna ansamlat sediment vara avsevärd och beroende på hur muddringen utförs kan det också finnas risk för att föroreningar som har bundits fast i sedimenten grumlats upp och läcker ur dammen. Genom att anpassa utformningen av dammen bör det vara möjligt att minska kostnader för muddring och även riskerna för negativ miljöpåverkan. Nedan redovisas exempel för sådana anpassningar och ingående merkostnader. De anpassningar som redovisas och beräknats är:

- Möjlighet att förbileda och avsänka vatten i samband med rensning
- Anläggning av serviceväg
- Anläggning av avvattningsyta

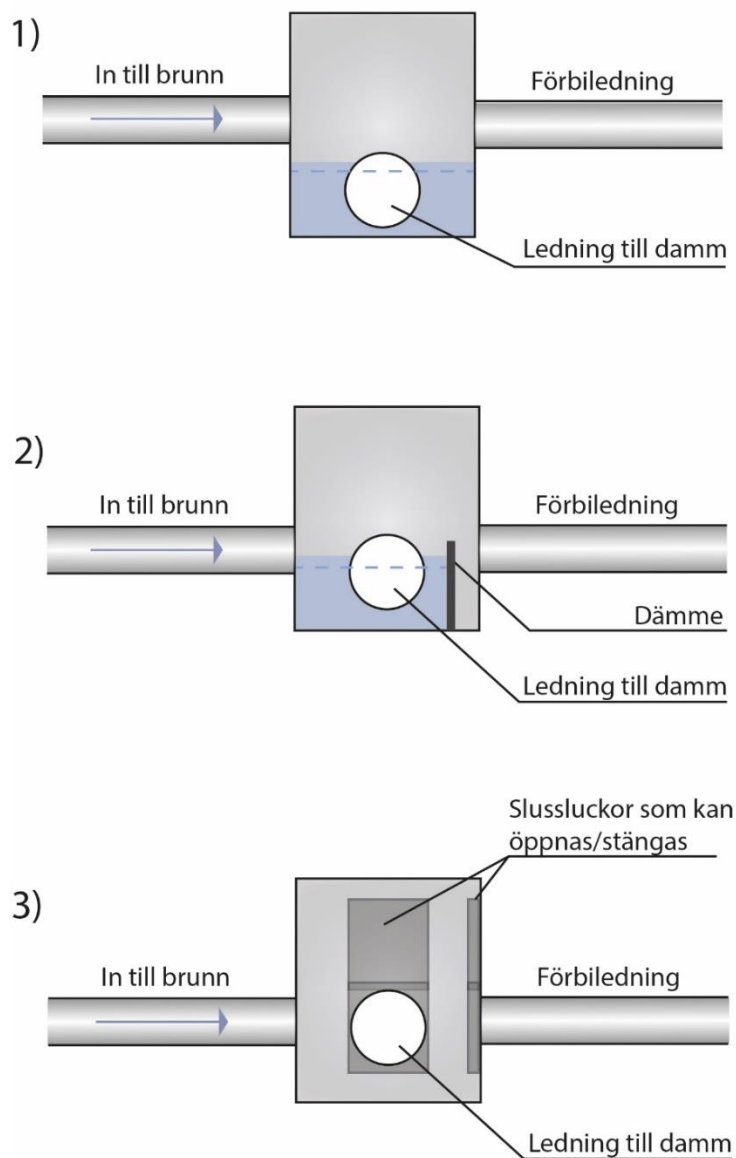
Förbiledning av vatten

Genom att kunna leda dagvatten förbi den del av en anläggning som ska muddras minskar risken för att uppgrumlat sediment spolats ur dammen vid muddring. Vid grävuddring är det också en fördel om vattenytan kan sänkas av, men det förutsätter då att nytt dagvatten inte tillförs när muddring pågår.

Vattenytan kan sänkas genom antingen en nivåregleringsbrunn eller motsvarande vid utloppet eller genom att pumpa ut dagvattnet. Ingen av de två åtgärderna för avsänkning av vattenytan kan ses som fördyrande vid anläggandet av dammen då nivåregleringsbrunnar idag är en väldigt vanlig del i dagvattendammars utlopp. En nivåregleringsbrunn bör inte heller innebära någon större merkostnad i jämförelse med andra typer av utloppsanordningar.

För att möjliggöra förbiledning finns olika alternativ. Om dagvattendammen anläggs vid sidan av en befintlig dagvattenledning/dike räcker det med att inloppet till dammen anpassas så att den befintliga ledningen/diket kan hållas avstängd när dammen är i drift och att inloppet till dammen kan stängas när den ska rensas från sediment. Det finns flera sätt att anpassa inloppet så att det kan stängas och att dagvatten då leds förbi dammen i den befintliga ledningen/diket. Tre alternativ och kostnader listats nedan. De tre alternativen finns schematiskt illustrerade i Figur 18.

1. Dammens inlopp anläggs på en lägre nivå än den befintliga ledningen. Vid rensning av sediment kan då inloppet pluggas och dagvatten bräddas förbi dammen. En sådan lösning visas i Figur 19 och bedöms inte innebära någon merkostnad i anläggandet då behov ändå finns att ansluta dammen till befintligt ledningsnät/dike.
2. Ett dämme anläggs i den befintliga ledningen så att dagvatten i första hand leds mot dammen och att högre flöden bräddas förbi dammen. Även för denna lösning kan inloppet pluggas vid rensning av sediment. Kostnad för att anlägga ett rostfritt dämme i en befintlig kulvert är cirka 50 000 kr. Exempel på dämme visas i Figur 20, där även inloppet mot dammen har gjorts stängningsbart med en lucka.
3. Inloppsbrunn med tre anslutningar där utloppen mot dammen och mot förbiledningen förses med slussluckor. Exempelkostnad för att anlägga denna lösning är drygt 100 000 kr, baserat på att anslutande rör har dimension 400 mm.



Figur 18. Olika sätt att anpassa en brunn före en dagvattendamm så att det är möjligt att stänga av inloppet och förbileda dammen i en ledning eller ett dike. Illustration Astrid Berglund, WRS



Figur 19. Inloppsanordning i brunn. Inloppet till dammen ligger i botten av brunnen. Vid sedimentrensning pluggas inloppet mot dammen och förbiledning sker då via brunnens bräddutlopp som ligger lite högre. Foto WRS



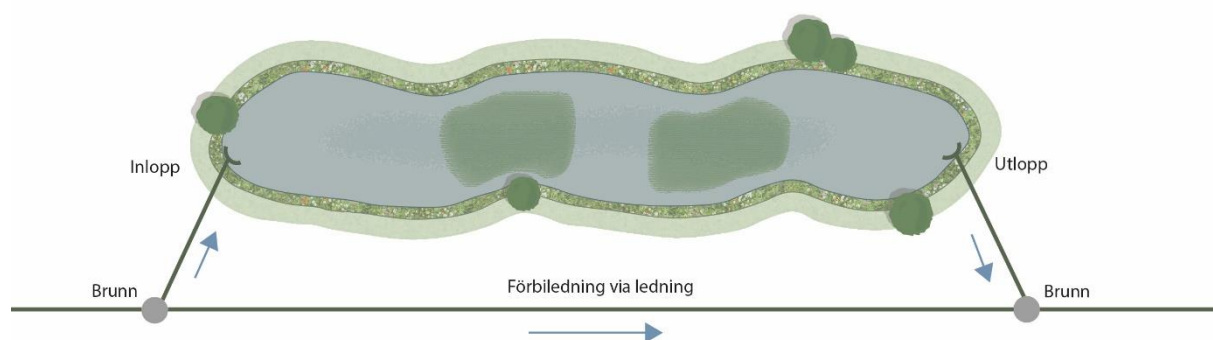
Figur 20. Exempel på inloppsanordning till damm i brunn på befintlig dagvattenledning. Ett rostfritt dämme till vänster tvingar in dagvattnet i dammen när luckan till höger är öppen. När luckan är stängd passerar vattnet över dämnet och bräddar då förbi dammen. Foto WRS.

Om dammen anläggs på platsen för befintligt dagvattendike eller ledning behöver vattnet förbiledas dammen i antingen ett dike eller i en ledning. Två kostnadsexempel för en 100 meter lång förbiledning ges nedan:

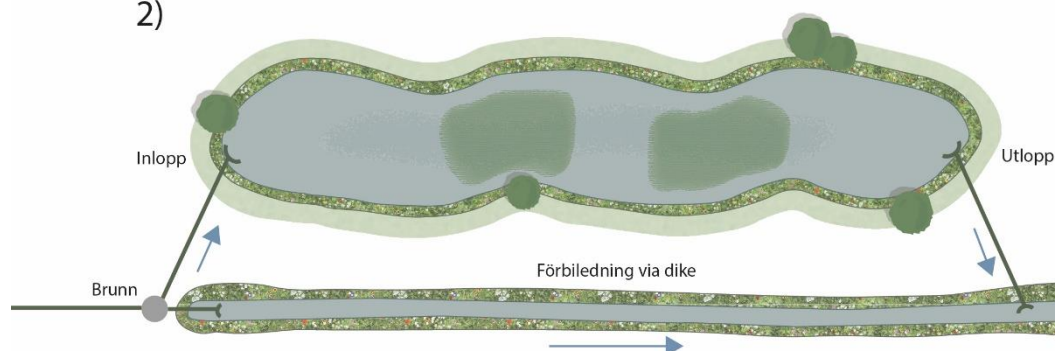
- Dike med längden 100 m, djupet 1,5 meter samt släntlutningar 1:2. Schablonkostnad för jordschakt fall A-massor är satt till 200 kr/m³. Total kostnad 100 000 kr.
- Ledning med längd 100 meter och schablonkostnad 4 000 kr/m. Total kostnad 400 000 kr.

Sammanfattningsvis måste inte en förbiledning innebära någon merkostnad när en dagvattendamm anläggs. Att anlägga en särskild anordning i inloppet kan kosta 50 000–100 000 kr och om det även behövs en ny 100 meter lång förbiledning kan det kosta ytterligare 100 000 kr ifall den anläggs i form av ett dike eller 400 000 kr ifall den anläggs i form av en ledning. Jämförs anläggningskostnaden för förbiledning med de anläggningskostnader som redovisas i Tabell 3 där medelkostnaden ligger på cirka 3,7 till 4,9 Mkr (kostnad för enbart damm respektive totalkostnad), så behöver en förbiledning inte innebära någon merkostnad alls. Vid sämre förutsättningar och om en ny ledning behövs för förbiledning kan anläggningskostnaden öka med upp till 10–15 %.

1)



2)



Figur 21. Förbiledning av dagvattendamma via ledning eller dike. Illustration Astrid Berglund, WRS

Kostnad för serviceväg

Beroende på hur väguppbyggnaden görs bedöms en serviceväg kosta mellan 400 och 750 kr/m² vägyta. En 100 meter lång och 3,5 meter bred väg till exempelvis en försedimenteringsdamm kan alltså kosta mellan 140 000 kr och 260 000 kr. Att anlägga en längre serviceväg runt hela anläggningen i syfte att exempelvis var 20–30:e år kunna rensa sediment bedöms inte som relevant då det skulle innebära en hög kostnad till liten nytta. Vid större rensningar med många års mellanrum är det mer kostnadseffektivt att köra på angränsande grönyta och därefter återställa ytan genom sådd av nytt gräs, alternativt att körplåtar eller motsvarande läggs ut för att skydda vegetationen. Något som är mindre bra är att modifiera för frekvent drift som faktiskt sker mer sällan. Om man bara behöver nå en brunn för rensning eller ett inlopp kan det istället vara bättre att bara köra på körplåtar.

Kostnad för serviceväg ingår i den framräknade anläggningskostnaden som redovisas i avsnitt 4.1.

Kostnad för avvattningsyta

En avvattningsyta för sediment bedöms inte behöva innebära någon merkostnad i och med att det bedöms räcka med en avsatt grönyta intill dammen för avvattning.

6.3 Betydelsen av dammens utformning

Dammens form

Vid utformning av en dagvattendamm är i regel en långsmal form att föredra för att främja en god hydraulisk effektivitet (effektiv spridning av vattnet) (Persson, 2007). En långsmal form kan också i vissa fall underlätta skötselarbetet i det fall det är enklare att komma åt dammen med en grävmaskin från ömse sidor. Rensningsbehovet är dock oftast störst i dammens inledande del där det då är särskilt viktigt att denna del är enkel att komma åt (Andersson m.fl., 2013).

Fördamm

Ibland konstrueras en djupzon vid inloppet in till dammen eller en fördamm där grövre sediment kan sedimentera (Persson, 2007; Larm och Blecken, 2019). Ibland annat Norge, Tyskland och Österrike är det vanligt att reningsanläggningar för trafikdagvatten har en inledande fördamm eller en mer teknisk slamavskiljare. Syftet är att fånga de grövre partiklarna i en anläggning som är lätt att komma åt och slamsuga. Tömningsintervallet för dessa är normalt ett till tre år. Genom ett frekvent underhåll av fördammen eller slamavskiljare minskas ansamlingen av sediment i efterföljande delar av anläggning, som ofta är dyrare att muddra (Andersson m.fl., 2018).

Med tanke på att kostnaderna för sugmuddring av dammar som är svåra att komma åt är höga, så är det därför i många fall sannolikt kostnadseffektivt att anlägga fördammar eller mer tekniska slamavskiljare före dagvattendammar.

Djup och vegetation

Det finns tre huvudtyper av vegetation som förekommer i dagvattendammar. Dessa är övervattensväxter, undervattensväxter och flytbladsväxter. Samtliga av dessa huvudtyper

fyller viktiga syften i en dagvattendamm. Vegetationstyp beror till största del på vattendjupet. En tät övervattensvegetation återfinns i grunda miljöer och om en öppen vattenspegel önskas måste dammen vara tillräckligt djup (i princip minst 1,5–2 meter). Vid utformning bör man tänka på att våtmarksvegetation missgynnas ifall att stora träd och buskar får växa upp och skugga dammen (Andersson m.fl., 2013). I ett solbelyst vatten öka å andra sidan risken för algbloomning, om det saknas undervattensväxter som konkurrerar om näringen i vattnet.

Alger som är vanliga i dagvattendammar är fytoplankton och makroalger. Fytoplankton är små mikroskopiska arter som flyter fritt i vattenmassan medan makroalger är större, trådformiga och bildar täta mattor på vattenytan. Dammar som har en rik undervattensvegetation har växter som konturerar ut fytoplankton. Makroalger är relativt vanligt förekommande i dagvattendammar. Makroalger övervintrar på botten av dammen och kan hållas tillbaka av andra betande smådjur (exempelvis nattsländelarver) som äter upp algerna. De är generellt sett vanligare i dammar som har ett förenklat ekosystem med få arter eller grupper av arter. Ett sätt att minska risken för algbloomning kan vara att undvika makadambottnar eftersom det sällan finns betande smådjur i dessa bottnar som konkurrerar med algerna (Andersson m.fl., 2013).

Bottentopografin påverkar inte bara närvaron av vegetation i dammen utan även den hydrauliska effektiviteten. För att läsa mer om hur djupet kan påverka hydrauliken i dammen hänvisas till publikationen *Dammars form*, (Persson, 2007). Huvudprincipen är att djupet styr etableringen, vilket gör att om man vill slippa att behöva rensa vegetation så ofta får man anlägga djupare partier. Det ska emellertid betonas att vegetation tillför inte bara ekologiska värden utan ökar reningskapaciteten av både partiklar och näringsämnen som kväve och fosfor.

Tillfartsvägar

Körväg bör finnas vid utvalda delar och då framförallt vid inloppet eller till en fördamm för att underlätta vid sedimenttömning. Körvägen bör vara bred, alternativt kan en gräsyta som motsvarar bärklass 2 nyttjas (Nacka vatten och avfall AB, 2020).

Förbiledning och utloppskonstruktioner

En damm kan tillföras hela flödet från tillrinningsområdet eller förses med förbiledning (bypass) som gör att vatten leds förbi dammen vid höga flöden. I projektet NOS-dagvatten (Andersson m.fl., 2012) hade dammar med förbiledning sämre reningseffektivitet än dammar utan, antagligen på grund av att en stor del av den årliga transporten av lättsedimenterbara föroreningar transporteras förbi dammen vid högflöden. Förbiledning kan vara motiverat om det finns risk för så höga flöden att sedimenten rivs upp (resuspenderar) (Andersson m.fl., 2013), men det har inte varit fallet i någon av NOS-dammarna.

Dammars utlopp kan antingen utformas som ytliga utlopp eller under vattenytan. I de fall utloppet finns under vattenytan används ofta en munkbrunn (brunn med dämme i) som även kan förses med oljeskiljare och kopplas samman med dammens utloppsrör. Utloppsröret kan då placeras nära botten på dammen och på så vis främja en god vattenomsättning. Ytliga in- och utlopp kan medföra problem då det kan uppstå tempertaurskiktningar under sommarhalvåret. Det innebär att uppvärmt vatten som leds

in till dagvattendammen endast transporteras på dammens yta. Sker avtappningen med en munkbrunn är det mindre risk för temperaturskiktning (Andersson m.fl., 2013).

6.4 Sedimenthantering

Provtagning

En viktig erfarenhet som vid flera tillfällen 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.

Vid muddring

Om botten är stenlagd blir det svårt att gräva ur sediment. Om anläggningen dessutom inte kan torrläggas måste stenar grävas upp vid första rensningen. En bra lösning är den som är gjord i Stora järnbrottedammen (se kap 3,9) där botten vid inloppet är gjord i betong.

Det är viktigt att informera allmänheten tidigt i processen om planerad muddring och varför det görs. Vid planering av en ny dagvattendamm i Nacka tog medborgare bilder på geotextilsäckar från Långsjön för att visa varför de inte ville ha en dagvattendamm i sitt närområde. Den främsta anledningen är att allmänheten tenderar att se dagvattendammar som parkdammar medan VA ser det som reningsanläggningar. Det är därför viktigt med kommunikation både inom kommunen och externt till kommuninvånare för att undvika konflikter.

Avvattningsplatser

Vid muddring behövs det plats för avvattning. Avvattningsplatsen behöver ligga i anslutning till vägar och tillgängliga ytor för att tömning ska kunna ske effektivt. Platser för avvattning bör väljas med omsorg så att dessa vid bruk inte får negativa effekter på landskapsbilden och rekreationsvärden.

6.5 Driftens påverkan på biologiska värden

Dagvattendammar har ofta ett stort värde för flora och fauna. Det finns olika metoder för att bevara och främja biologiska värden, där skötselåtgärder både kan bidra och försämrare, som exempelvis att insatser inte görs under rätt tid (Andersson m.fl., 2013). I intervjuerna framkom det tydligt att hänsyn tagits till biologiska värden när drift- och underhållsinsatser planerats.

Fåglar

Om man vill förbättra förutsättningar för fåglar vid en dagvattendamm finns det olika åtgärder att vidta. Exempelvis kan häckningsöar anläggas – antingen uppbyggda eller med flottar som täcks med jord och växter. Man kan också etablera fröproducerande växter utmed stränder och på grundpartier och slå flacka stränder för att undvika ett de

växer igen. När skötselåtgärder i och runt dammen vidtas har också en stor betydelse. Skötselinsatser bör ej ske under fåglars häckningsperiod, vilket är fram till slutet av juni.

Exempel på fågelarter som trivs i dagvattendammar är rörhöna och svarthakedopping (Andersson m.fl., 2013).

Ödlor och groddjur

Större vattensalamander är en art som kan hittas i dagvattendammar. Den återfinns i EU:s art- och habitatdirektiv och är därför skyddad (Andersson m.fl., 2013) och är liksom andra ödlor och groddjur i Sverige fridlyst. Ett sätt att främja förekomsten av groddjur är att bygga övervintringsplatser. De kan vara nedgrävda övervintringsgropar eller stenrösen. Viktigt att tänka på är att övervintringsplatserna ska befinna sig på frostfritt djup och att tänka på hålrummen som bildas genom val av storlek på stenarna. Massor som använts för att skapa dammar kan återanvändas till täckning av övervintringsplatser (Trafikverket, 2016). Det är även bra att vårda omkringliggande naturområden så som skogsdungar, buskage och gräsmark som också kan fungera som övervintringsplatser (Andersson m.fl., 2013).

Precis som för fågellivet har skötselinsatsernas tidpunkt stor betydelse. Den större vattensalamandern leker från slutet av april till i början av juni. Muddring och grävning bör undvikas under fortplantningssäsongen (sommartid). Att köra med tunga fordon eller maskiner bör också undvikas i eller intill småvatten (Andersson m.fl., 2013).

6.6 Rekreationsaspekter

Dagvattendammar bidrar ofta med rekreationsvärden i urbana såväl som rurala miljöer. Ofta behövs endast små skötselinsatser för att skapa upplevelsevärden (Andersson m.fl., 2013). En öppen parkmiljö med grönska och vattenspegel uppskattas av de flesta människor och upplevs som en rofylld plats att vistas i (Täby kommun, 2020). Samtidigt finns en rad företeelser som dramatiskt kan minska rekreationsvärdet som exempelvis misspyrdande staket, makadambeklädda slänter och större tillfartsvägar runt dammen.

Tillgänglighet

För skapa ett rekreationsområde är det viktigt att tillgängliggöra den omgivande marken runt dammen. Det kan göras genom att anlägga stigar, broar och placera ut sittplatser och bord (*Att skapa mervärden i dagvattendammar*, 2016). Skötselinsatser i omkringliggande mark kan ge värdefulla rekreationsvärden utan att det innebär stora kostnader. För att främja rekreationsvärden bör åtgärder prioriteras som gör att området uppfattas som välskött. Den kan göras genom att underhålla gång- och cykelvägar samt genom att hålla gräsytor klippta intill stigar och platser där människor rör sig. Det är även viktigt att tömma sopkorgar och att underhålla t.ex. sittplatser och informationstavlor (Andersson m.fl., 2013).

Säkerhet

Ibland hägnas dagvattendammar in av säkerhetsskäl. Det är en åtgärd som kan försämra områdets tillgänglighet såväl som försvåra skötselåtgärder i och runt dammen. Andra metoder som minskar risken för olyckor innebär bland annat att konstruera dammen med flacka slänter och avsatser där det går att ta sig upp i fall att man skulle råka ramla i (Täby

kommun, 2020). Säkerheten kan även förbättras med varningsskyltar, genomtänkta val av släntmaterial och etablering av växtlighet längs med dammens kant. Brunnar bör försees med någon form av skydd, exempelvis låsta galler eller lock. Dammar i parker och bostadsnära rekreatiomsområden kan behöva försees med livräddningsutrustning som exempelvis livboj och bryggor (MSB, 2013). Genom att regelbundet slå växter längs dammens kantzoner förbättras sikten över anläggningen vilket också kan minska risken för olyckor (Andersson m.fl., 2013). I en rapport från Göteborgs Stad (Persson, 2020) beskrivs gällande lagstiftning (Plan- och bygglagen och Ordningslagen), Boverkets byggregler och rekommendationer från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, som behandlar utformning av dammar och översvämningssytor utifrån personsäkerhet. I rapporten ges även exempel på byggda anläggningar, förslag på hur kantzoner kan utformas och problem med staket.

7 Slutsatser

Den totala anläggningskostnaden för dagvattendammarna varierar från 0,2 – 16 Mkr. Beräknat per kvadratmeter vattenyta varierar kostnaderna från 250 kr/m² till 1 650 kr/m², med medianvärde på 4,9 Mkr respektive 990 kr/m². 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 m² dammyta och sugmuddring i snitt 1 010 kr per m² dammyta (eller 275 000 respektive 699 000 kr/insats) och görs vanligtvis vart 20:e (grävuddring) – 25:e (sugmuddring) år. Per ton avvattnat sediment visar kostnadsberäkningarna för de studerade dammarna att sugmuddring är cirka 13 gånger dyrare än grävuddring. Övrigt underhåll ligger på 10 000 kr/år och innefattar kostnader för undersökning av sedimentmängd, renoveringsåtgärder till följd av naturligt slitage samt underhåll av tillfartsväg.

För att kunna jämföra kostnader skapades en typdamm på 4000 m² och två olika avskrivningstider definierades, 30 respektive 70 år. Resultaten visar att det spelar stor roll om man väljer att sugmuddra eller grävuddra, där sugmuddring ökar den totala kostnaden med i genomsnitt 28 %. En livslängd på 70 år jämfört med 30 år minskar den kostnaden med drygt 20 %. Driftskostnaderna är i relation mindre, vilket också gör att driftintensiteten i det stora hela är mer marginell. Anläggningskostnaden står för cirka 40–70 % av årskostnaden för typdammen, vilket betyder att drift- och underhållskostnaderna är lika viktiga att beakta som anläggningskostnaden.

Utöver ovan angivna slutsatser kan bland annat följande lärdomar dras:

- En god utformning/projektering ger lägre drift- och underhållskostnader.
- Det är bra om dammen kan tömmas, att den har serviceväg och fördamm
- Det är en fördel om sediment kan placeras intill dammen för avvattnning.
- Det är bra om inte samlingsprover tas för allt sediment i dammen, utan att prover tas i olika sektioner.

8 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 (REHIRUP). Sustainable design and maintenance of stormwater treatment facilities. Rapport 2018:155. 155. Trafikverket.
- ANDERSSON, J., OWENIUS, S., och STRÅE, D., 2012. NOS-dagvatten Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner. Rapport Nr. 2012-02. WRS.
- ANDERSSON, J. och STENSTRÖM, 2019. Belastningsutredning Myrsjöns Dagvattendamm. Uppsala: 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.
- VA-guiden. 2016. Att skapa mervärden i dagvattendammar [internet]. Tillgängligt: https://www.youtube.com/watch?v=NZf_FlzCAMY
- FALK, J., 2007. Erfarenheter av kommunala Dagvattendammar. Rapport Nr. 2007-14. Svenskt Vatten Utveckling.
- JÄRVEN ECOTECH, 2018. Beskrivning av process upptagning av sediment Fältvägen (Sigtuna).
- JÖNSSON, R., 2016. Mikroplast i dagvatten och spillvatten - Avskiljning i dagvattendammar och anlagda våtmarker. Examensarbete Nr. UPTEC W 16030. Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet.
- KARLSSON, KARIN, 2006. Utvärdering av dagvattendammarna i Örebro kommun med förslag till skötselrutiner. Examensarbete. Stockholm Universitet.
- LARM, T. och BLECKEN, G., 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport 2019-20. 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.
- MSB, 2013. Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare. Rapport MSB249. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- NACKA KOMMUN, 2020. Dagvattenanläggningar i Nacka [internet]. Tillgängligt: <https://www.nacka.se/boende-miljo/dagvatten/nacka-exempel/>.
- NATURVÅRDSVERKET, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten - handbok. Handbok 2010:1. Stockholm.
- PERSSON, J., 1999. Bestämmande faktorer vid dammutformning. Rapport B:65. Institutionen för Vattenbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola.
- PERSSON, J., 2007. Dammars form: Hydrauliska aspekter på anläggningar av dammar. Melica media.
- PERSSON, J., 2012. Urban lakes and ponds. In Encyclopedia of Lakes and Reservoirs. (Eds.) Bengtsson, L., Herschy, R.W., Fairbridge, R.W.
- PERSSON, J., 2020. Personssäkerhet vid dammar och översvåmningsytor – hur staket kan undvikas och varför. Kretslopp och Vatten, Göteborgs Stad.
- 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. Prisomräknaren [internet]. SCB. Tillgängligt: <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/prisomraknaren/>.
- STK FINANS, u.å. Historiska eurokurser [internet]. euron.nu. Tillgängligt: <https://www.euron.nu/historiska-eurokurser/>.

TEKNISKA VERKEN, 2021. Mängdförteckning med teknisk beskrivning - Jakobsdal dagvattenvåtmark (prissatt).

TRAFIKVERKET, 2016. Temablad natur - skapande av naturmiljöer.

TÄBY KOMMUN, 2020. Dagvattendammar i boendemiljön [internet]. Tillgängligt: <https://www.taby.se/bygga-bo-miljo/vatten-och-avlopp-va/dagvatten/dagvattendammar-i-boendemiljo/>.

WRS AB, 2016. PM - Sedimentprovtagning i Trosa Våtmark, maj 2016.

WRS AB, 2018. Sedimentprovtagning i Vagnhärads våtmark.

WRS AB, 2019a. Mängdförteckning Södra Gottsunda dagvattenpark.

WRS AB, 2019b. PM Vagnhärads våtmark - Rekommendationer för förbättrad funktion.

Muntliga referenser och e-post

BÅTH, M., 2021. Kostnader för dammar (epost med bifogade dokument med kostnad för Pumphusvägens dagvattendamm).

DAVEGÄRDH, H., 2022. Kostnader för de anlagda dagvatten-/vattenåtgärderna (epost med bifogat dokument med kostnad för Hovsjö dagvattendamm).

EK, T., 2022. Intervju om dagvattendamm 33 och 34 i Halmstad kommun med Thomas Ek, Miljö- o Processingenjör Laholmbuktens VA AB. 2022-02-17.

HAGLUND, N., 2021. Kostnad sedimentrensning (e-post angående spillvattenvåtmarker i Vagnhärad och Trosa).

HAMELIUS, J., 2022. Fallstudie Kungsängsdammen (e-post angående anläggningskostnad för Kungsängsdammen i Uppsala).

HEDIN, Å., 2022. Kostnader för dammar (e-post med bifogat dokument med kostnad för Gottsunda vattenpark).

JENNEBO, C., 2022. Intervju om Krubban dagvattendamm i Örebro kommun med Christopher Jennebo, Planerare (VA) Örebro kommun. 2022-02-16.

JOHANSSON, B., 2022. Intervju om Fältvägsdammen i Sigtuna kommun med Björn Johansson, VA-ingenjör Sigtuna kommun. 2022-02-11.

LJUNGGREN, O., 2022. Intervju om Järnbrottdammen i Göteborg Stad med Olle Ljunggren, Kretslopp och vatten Göteborgs stad. 2022-02-15.

MELIN, M., 2022a. Frågor om sedimentrensning (e-post).

MELIN, M., 2022b. Intervju om dagvattendammar i Nacka kommun med Maria Melin, VA-ingenjör Nacka vatten och avfall. 2022-01-26.

MELIN, M., 2022c. Kompletterande information dagvattendammar.

NACKA VATTEN OCH AVFALL AB, 2020. *Erfarenheter av sedimenttömning av dagvattendammar i Nacka kommun.*

OLSBURG, E., 2022. Kostnader för dammar (epost med bifogat dokument för kostnader i Växjö).

RANLUND, C., 2022. Intervju om Tibbledammen i Upplands-Bro kommun med Camilla Ranlund, VA-ingenjör Upplands-Bro kommun. 2022-02-29.

SALONSAARI, J. och LUNDBERG, I., 2021. Intervju med Irene Lundberg, SVOA och Juha Salonsaari, Stockholm stads miljöförvaltning angående utvärdering av lokala åtgärdsprogram. Intervjuare Dmitry van der Nat och Sofia Åkerman, WRS AB. Teams.

VÄXJÖ KOMMUN, 2022. Samtal om driftåtgärder dagvattendammar. Teams. 2022-03-11.