

FÄLLNINGSDAMMAR ETT UTVECKLINGS PROJEKT

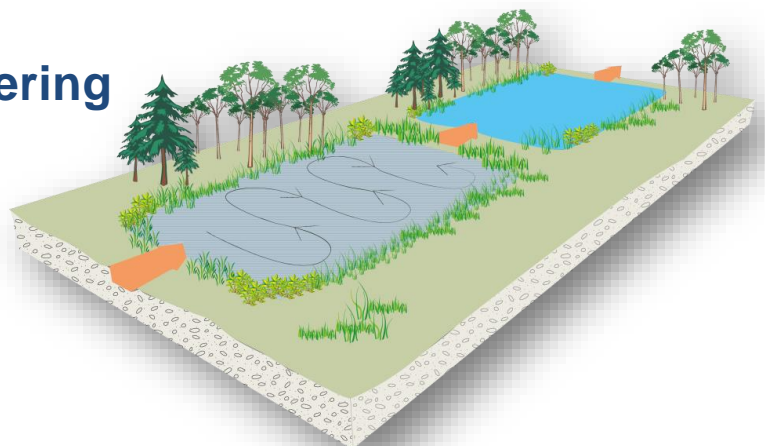


RAPPORT DELPROJEKT 6

Summering och identifiering
av utvecklingsprojekt

2016-05-25

Patrik Bergman



INNEHÅLL

INLEDNING	3
PROJEKTETS GENOMFÖRANDE	4
GENOMFÖRDA UTREDNINGAR.....	5
Delprojekt 1 - kunskapsläget	5
Delprojekt 2 – Kartläggning av befintliga fällningsdammar	5
Delprojekt 3 – Tekniska lösningar och optimeringsåtgärder	6
Delprojekt 4 – Framtida reningskrav	7
Delprojekt 5 – Information- och kunskapsspridning	8
FRAMTID	9
Slam.....	9
Rening	9
Fällningskemikalier	10
Övrigt	10

Fällningsdammar – ett utvecklingsprojekt

Projektet syftar till att utveckla tekniken och optimera anläggningar för att möta framtida krav på avloppsbehandling. Projektet drivs i samarbete mellan Härjedalens kommun, Miljö och vatten i Örnsköldsvik AB och Sweco Environment AB.

Kontaktperson: Kjell Jonsson, Sweco
Telefon 063-685 50 56.
E-post: kjell.jonsson@sweco.se



INLEDNING

Fällningsdammar för avloppsrening började användas i Sverige under slutet av 1970-talet som en följd av att befintliga biodammanläggningar kompletterades med kemisk fällning. Initiativet togs bland annat av tjänstemän vid länsstyrelsen i Jämtlands län och Härjedalens kommun. Idag räknas antalet fällningsdammar i Sverige till ett sjuttital varav en stor andel finns i norrlandskommuner.

Både Härjedalens och Örnsköldsviks kommuner har en förhållandevis stor andel fällningsdammar bland sina avloppsanläggningar. I Härjedalen finns idag sex fällningsdammar av totalt 26 reningsanläggningar och inom Örnsköldsviks kommun tretton av totalt 30 reningsanläggningar. Båda kommunerna har därför ett stort intresse av att utvärdera tekniken i förhållande till framtidens behandlingskrav för avloppsvatten och även utveckla tekniken för att säkerställa en långsiktig hållbarhet. Det finns också ett gemensamt intresse av att hålla främst miljömyndigheter informerade om teknikens funktion, förutsättningar och fördelar jämfört med annan mer resurskrävande teknik.

En annan informationsaspekt är att den djupgående kunskapen om tekniken ägs av ett fåtal personer (främst Jörgen Hanaeus och Ulf Pettersson samt ett antal kommunanställda). Det är viktigt att deras kunskap tas till vara på ett bra sätt och att teknikkunskandet sprids till en större krets.

Initiativet till ett utvecklingsprojekt kring fällningsdammar togs av Härjedalens kommun under början av 2013. Eftersom tekniken även tillämpas vid ett stort antal avloppsanläggningar i Örnsköldsviks kommun kontaktades Miva (Miljö och vatten i Örnsköldsvik AB). Intresset att samverka kring detta var stort även från Mivas sida och i maj 2013 initierade därför Sweco en första träff för att diskutera formerna för ett eventuellt samarbetsprojekt. Vid mötet beslutades att starta ett projekt för att utveckla tekniken och sprida kunskap kring fällningsdammar med Härjedalens kommun, Miva och Sweco som projektägare.

Utvecklingsprojektet är indelat i flera delprojekt där denna del är den sjätte och sista. Delprojektet handlar om att summera och sammanfatta tidigare delprojekt samt beskriva hur projektet har bedrivits. Detta analyseras sedan för att komma med förslag på fortsatta studier, utredningar och forskningsprojekt.

PROJEKTETS GENOMFÖRANDE

Arbetet har bedrivits i projektform där visionen är att fällningsdammar ska vara ett naturligt alternativ vid övervägande av tekniklösning för avloppsvattenbehandling.

Syftet är att utveckla tekniken för att optimera befintliga anläggningar, möta framtida krav på avloppsbehandling samt sprida kunskap om tekniken.

Målet med projektet är att kunskapen om fällningsdammar som alternativ inom avloppsreningstekniken ska etableras och utvecklas genom att skapa ett långsiktigt samarbete med högskolor och universitet samt bildande av nätverk för intressenter. Fällningsdammar ska vara ett accepterat teknikval och utifrån gällande reningskrav jämförbar med annan avloppsreningsteknik genom att nuvarande kunskap sammanställs och görs tillgänglig. För att möta framtida renings- och funktionskrav ska utvecklingspotentialen i tekniken fastställas genom analys av den samlade kunskapen i området.

En styrgrupp med representanter för de tre projektägarna, Härjedalens kommun, Miva samt Sweco, har tillsatts för att leda projektet. Dessa har utsett en projektgrupp med en projektledare.

En referensgrupp tillsattes med representanter från myndigheter, kommuner och högskolor isyfte att tillföra ytterligare kunskap till projektet och sprida information.

Projektet har bedrivits genom avgränsade delprojekt. Styrgruppen har formulerat projektdirektiv och utsett delprojektledare som utifrån givet direktiv ansvarat för delprojektets genomförande.

Möten har hållits kontinuerligt under projekttiden. Fysiska träffar har skett genom projektmöten som har växlingsvis förlagts till Härjedalens kommun, Örnköldsviks kommun och Swecos kontor i Sundsvall eller Östersund. Mellan projektmötena har kortare avstämningsmöten hållits på telefon.

Ett årligt seminarium med styrgrupp, projektgrupp och referensgrupp har hållits.

Följande personer har ingått i projektet.

Styrgrupp

Kjell Jonsson	Sweco, projektsamordnare
Pär Olofsson	Härjedalens kommun
Jens Östlund	Miva
Kent Westerlund	Miva

Projektgrupp

Erik Norin	Sweco, projektledare
Anna Myhr	Sweco, bitr. projektledare
Jörgen Hanaeus	Ideva Processteknik
Patrik Bergman	Härjedalens kommun
Christer Hedström	Härjedalens kommun
Patrik Johansson	Miva

Referensgrupp

Linda Gårdstam	Naturvårdsverket
Pontus Cronholm	Naturvårdsverket
Gunbritt Nilsson	Länsstyrelsen Jämtlands län
Malin Snis	Åre kommun
Kent Andersson	Ånge kommun
Claes Jakobsson	Östersunds kommun
Erik Grönlund	Mittuniversitetet
Majlis Bergqvist	Örnsköldsviks kommun
Anna Danielsson	Sweco

GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

Delprojekt 1 - kunskapsläget

I delprojekt 1 sammanfattas det rådande kunskapsläget omkring fällningsdammar och historiken om fällningsdammar beskrivs. I litteratursammanställningen omfattas 40 olika objekt och dessa är indelade i fyra grupper, tidig fällningsdammslitteratur, direktfällningslitteratur, modern fällningsdammslitteratur och kompletterande litteratur.

Tidig fällningsdammslitteratur behandlar litteratur från 1970- och 1980-talet. Direktfällningslitteratur utgår ofta från CEPT-konceptet (Chemically Enhanced Primary Treatment) som lanserades av MIT (Massachusetts Institute of Technology) i Boston. CEPT utvecklas i två riktningar, direktfällning i gjutna bassänger för stora verk samt fällning av mindre avloppsströmmar under enklare betingelser. Modern fällningsdammslitteratur är från 1990 och framåt samt kompletterande litteratur som behandlar t.ex. dammar eller processer i dammar.

En översiktlig bedömning visar att renodlad fällningsdammslitteratur, och särskilt sentida sådan är sällsynt. Av den litteratur som finns så dominerar den svenska produktionen. Beträffande nyttig sidolitteratur finns mycket skrivet om biodammar och deras funktion, både i Sverige och internationellt.

Delprojekt 2 – Kartläggning av befintliga fällningsdammar

Inom ramen för delprojekt 2 inventerades och dokumenterades samtliga fällningsdammar i Härjedalens- och Örnsköldsviks kommun. För ändamålet utformades en inventeringsmall för att få likställd och jämförbar information från varje anläggning.. Kommunerna fyllde själva i en enkät för varje anläggning och en summering av enkätsvaren ligger till grund för rapporten.

Resultatet av enkätsvaren visar att anläggningarna i respektive kommun är utformade och sköts på olika sätt. Villkoren för anläggningarna skiljer sig också åt.

I Härjedalens kommun finns idag 6 fällningsdammar av totalt 26 reningsanläggningar och inom Örnsköldsviks kommun 13 av totalt 30 reningsanläggningar.

Större anläggningar finns primärt i Härjedalen, ca 1000-5000 personer och anläggningarna är säsongbelastade av vinterturism. I Örnsköldsvik är de flesta anläggningarna i storleksordningen 100-300 personer och belastningen är jämnt fördelad under året.

I Härjedalen har de flesta anläggningar försedimenteringsdammar och kemikaliedosering (aluminium el. kalk) på pumpledning efter försedimenteringsdamm och som styrs på flöde. I Örnsköldsvik har anläggningarna slamavskiljare som regelbundet töms, kemikalier (kalk, aluminium och i ett fall järn) doseras oftast på självfallsledning eller direkt i fällningsdammen.

I Örnsköldsvik är antalet dammar maximalt tre, i de fall där endast en damm anlagts har skärmväggar monterats i dammen. Näst intill alla anläggningar är ursprungligen byggda som biodammar. I Härjedalen finns anläggningar med upp till sju dammar och några av anläggningarna har polersteg exempelvis infiltration el. myröversilning.

I Örnsköldsvik har ingen tömning av slam skett från dammarna. I Härjedalen sker tömning frekvent på några anläggningar och då med grävare och slampump. Ett vanligt förfarande för slambehandling är frystorkning och därefter kompostering.

Utsläppsvillkoren skiljer sig åt mellan kommunerna. I Örnsköldsvik är villkoret för fosfor som riktvärde 0,8 mg/l som kvartalsmedelvärde för alla anläggningar. I Härjedalen varierar villkoren, gränsvärde och/eller riktvärde som årsmedelvärde och/eller kvartalsmedelvärde för fosfor, alla med koncentrationen 0,5 mg/l. En anläggning i Härjedalen har villkor på BOD och då som riktvärde 30 mg/l BOD som årsmedelvärde. I Härjedalen där prov tas på inkommande och utgående avloppsvattnet varierar BOD-reduktionen mellan 55-90 % och fosfor-reduktionen med 73-97 % beräknat som årsmedelvärde.

Regelmässig tillsyn sker från varje dag (vardagar) till ca 2 ggr/v och då ca 0,5-1 h/gång. Energiförbrukningen varierar mellan ca 0,1-0,5 kWh/m³. I Örnsköldsvik är de flesta anläggningarna byggda på 1970- och 80-talet. I Härjedalen byggdes de första på 1970-talet och har fortlöpande byggts sedan dess.

Delprojekt 3 – Tekniska lösningar och optimeringsåtgärder

Delprojekt 3 har innefattat genomgång och sammanställning av följande:

- Förteckning över befintliga fällningsdammar i Sverige
- Beskrivning av olika tekniska dellösningar med redovisning av för- och nackdelar.
- Beskrivning av driftoptimeringsåtgärder och utvecklingsidéer för fällningsdammar

Inledningsvis utfördes en inventering av befintliga anläggningar i landet. Inventeringen baserades på uppgifter från projektgruppen (Jörgen Hanaeus, Christer Hedström och Patrik Johansson), litteraturuppgifter samt kontakter med branschföreträdare. I fall av osäkerhet har kommuner kontaktats, både VA-förvaltningar och miljöavdelningar. Slutresultatet blev en förteckning på ca 70 anläggningar. Vissa osäkerheter kvarstod och det i kombination med att verksamheter hela tiden förändras innebär att förteckningen ska hänföras till situationen hösten 2014.

När det gäller tekniska lösningar gjordes en genomgång av definitioner på olika slamtyper som faller ut från en fällningsdammanläggning och utifrån de en beskrivning av de olika anläggningstyper som förekommer. Fem anläggningstyper har identifierats utifrån hur rens och primärslam avskiljs, var fällningen sker i systemet och hur kemslam avskiljs.

I delrapporten diskuteras vidare olika typer av tekniska lösningar och drift- och skötselrutiner med för- och nackdelar. Särskild uppmärksamhet får slamtömning som

länge ansetts vara en utmaning vid flera anläggningar, men där det idag finns goda exempel, främst pumplösningar. Utifrån genomgången formulerades en rekommendation över vad man bör beakta vid utformningen av en fällningsdammsanläggning.

Slutligen identifierades de tydligaste framtida utmaningarna med tekniken (grovavskiljning, slamtömning och längre gående rening) och i det avslutande avsnittet diskuterades bland annat olika förbättringsområden med koppling till framtida krav vad gäller vattenreningen och slamkvalitet.

Delprojekt 3 har identifierat några frågeställningar inför framtiden, nedan är de viktigaste:

- Grovavskiljning – hur avskilja synliga föroreningar i ett fällningsdammsystem (för att få ett rensat slam och en mer "tilltalande anläggning")?
- Slamtömning – hur tömma dammar på slam (och hantera detta rationellt för en långsiktig slamhantering)?
- Hur åstadkomma längre gående rening (för att möta strängare utsläppskrav)?

Delprojekt 4 – Framtida reningskrav

I delprojekt 4 belyses vilka myndighetskrav som kan förväntas i framtiden och hur tekniken med fällningsdammar kan svara upp mot kraven. Med myndighetskrav menas då i första hand krav på rening av avloppsvatten samt krav på slamhantering och slamkvalitet.

Fällningsdammar anses generellt ha ett antal fördelar, till exempel att de är kostnadseffektiva och robusta. Då de bygger på kemisk fällning och partikelavskiljning innebär det samtidigt att förmågan att rena bort lösta föroreningar, som syreförbrukande substans, är begränsad. Normal reningsgrad är ca 90 % för fosfor och 60-70 % för BOD₇. Vidare kan enkelheten göra att slamhanteringen blir lidande. Det förekommer ofta att grovrens inte avskilts från slammet vilket kan vara ett hinder i den efterföljande avsättningen. Slamavvattning och efterföljande hantering kommer många gånger heller inte att uppfylla kommande krav på hygienisering.

När det gäller framtida krav för vattenreningen konstateras att vissa krav har fastställts via lagstiftningen, t.ex. genom EU:s avloppsdirektiv. De motsvarande svenska föreskrifterna gäller för reningsverk över 2 000 pe och det finns få fällningsdammar av den storleken. För alla typer av reningsverk är det dock i grunden recipientförhållandena som bör vara styrande för reningen och det synsättet får allt större vikt vid miljöprövningar. Fortfarande lever det ofta kvar andra normer vid kravställan, t.ex. att utsläppskrav följer en rättspraxis och skälighetsavvägning. Det har historiskt inneburit att krav på fosforutsläpp ofta ligger på samma nivå, t.ex. 0,3 mg/l P-tot för större reningsverk och upp till 1,0 mg/l för mindre anläggningar. För fällningsdammar är reningskraven ofta 0,5 eller 0,8 mg P-tot/l.

För de större avloppsverken (>2 000 pe) i Norrland har det så kallade "kalltklimatundantaget" varit föremål för utredning under de senaste åren. Detta innebär att dessa reningsverk inte haft krav på BOD-rening i samma utsträckning som gäller för motsvarande reningsverk i övriga delar i landet. Några fällningsdammar hör till gruppen. Under projektiden kom inget avgörande om möjligheten till undantag kommer att ändras, en sådan risk finns dock och kontentan blir att de berörda anläggningarna bör utreda kompletterande rening för BOD-reduktion.

I delprojektet diskuteras vidare möjliga vägar att åstadkomma ökad reduktion av syreförbrukande substans. För anpassning till den enkla teknik som fällningsdammar

är så handlar det då främst om någon form av markbaserad rening eller möjligen våtmarkslösningar.

Slutsatsen av delstudien blev att de lokala recipientförhållandena kommer att bli allt viktigare vid kravställan i framtiden. Det finns också tecken som visar på att det generellt kan komma att ställas höjda krav på fosforavskiljning vid reningsverk i framtiden. Även kraven på BOD-rening kan som tidigare nämnts komma att skärpas i vissa fall.

Vad gäller slamfrågorna så blir det i framtiden viktigare att producera rena slamprodukter som kan användas som växtnäring eller jordförbättringsmedel, vilket innebär behov av särskild rensavskiljning vid reningsverken. I de framtida kraven som väntas ("slamförordningen") kommer det med största sannolikhet finnas krav på hygienisering vilket måste beaktas i den framtida planeringen.

Delprojekt 5 – Information- och kunskapsspridning

Delprojekt 5 har behandlat informationsspridning med följande huvudpunkter:

- framtagande av strategi för spridning av kunskap kring fällningsdammar som reningsteknik
- utarbeta en handbok kring byggande och drift av fällningsdammar
- skriva en artikel (engelska, max 10-12 sidor) baserat på rapporten "Fällningsdammar-nuläge och framtid" och ny information från utvecklingsprojektet för publicering i lämplig branschtidskrift.
- föreslå lämpliga forum för spridning av information och kunskap kring fällningsdammar, tillskapande av nätverk och andra samarbetsformer, utformning av informationsmaterial, etc.
- deltagande vid seminarium i Lund gällande avloppshantering i mindre skala

Arbetet har följt den uppsatta planen förhållandevis väl. I november 2014 deltog projektet (genom presentation av Härjedalens kommun) i seminariet "Ny teknik inom avloppsvattenrening – Det vi gjorde igår, hjälper oss idag" som arrangerades av Envisys. Fokus låg då på att berätta om Härjedalens fällningsdammar.

Hösten 2015 beviljade Svenskt Vatten Utveckling medel för att arbeta fram en "handbok" om fällningsdammar. Arbetet med handboken påbörjades hösten 2015 och avslutades i februari 2016. I delprojektet medverkade även sju andra kommuner i södra Norrland som medfinansierare.

Jörgen Hanaeus har inom ramen för projektet arbetat fram en artikel för publicering i internationell VA-litteratur under 2016.

I projektet har vidare ingått att föreslå ytterligare informationsmaterial, främst en kortversion av handboken. I slutarbetet inom delprojektet presenteras också en mer övergripande informationsstrategi för att sprida kunskap om projektet.

Som en del av informationsarbetet hölls ett bredare slutseminarium för projektet den 16 mars 2016 i Sundsvall. Därtill har projektet, genom Erik Norin, medverkat till att arrangera ett SVU-seminarium i Sundsvall 28 april 2016. Titeln på seminariet är "Bra, enkla avlopp" och innehöll flera föredrag om fällningsdammar.

FRAMTID

Detta kapitel behandlar förslag på fortsatta studier, utredningar och forskningsprojekt som kan leda utvecklingen av fällningsdammar vidare.

Slam

Naturvårdsverket har fått i uppdrag av regeringen att utreda möjligheterna för en hållbar återföring av fosfor. Det har utmynnat i ett förslag till författningskrav som innebär hygieniseringskrav oavsett vad slammet ska användas till, strängare gränsvärden för metallhalter i avloppsslam samt krav på förebyggande åtgärder för att identifiera och minska halterna av oönskade ämnen i avloppsslammet. Det är idag oklart när den nya förordningen kan komma och framtiden i slamfrågan är därför oviss.

Avskiljning av rens vid fällningsdammar sker oftast i en grovavskiljningsdamm, en lösning som är inte tilltalande ur ett estetiskt perspektiv då rens blir synligt i dammen. Med ökade krav på bättre slamkvalitet är det önskvärt att hitta lösningar där man kan få ett mer rensat slam och därmed en mer tilltalande anläggning. Även en ökad kunskap om slammets innehåll och kvalitet är ett lämpligt område att utreda vidare.

I Härjedalen töms de flesta sedimentationsdammarna på slam med hjälp av en traktorburen pumputrustning. Denna lösning fungerar relativt bra men utvecklingsmöjligheter finns, både i utvecklingen av slam- och gödselpumpar samt hur dammarna utformas för att underlätta slamtömning.

Beroende på hur fällningsdammsanläggningen drivs kan slammet ha olika användningsområden, ett grovslam som innehåller rens har till exempel ett mer begränsat användningsområde än ett rensat slam. Vad slammet kan användas till och vilka nyttigheter (växtnäring, mullbildande material etc.) slammet innehåller är något som behöver utredas vidare.

Rening

I avloppsdirektivet 4.2 framgår att mindre stränga villkor kan tillämpas för avloppsutsläpp i högt belägna bergsregioner, över 1 500 meter över havet, där en effektiv biologisk rening är svår att upprätthålla på grund av låga temperaturer. Naturvårdsverket har i kungörelse med föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse, SNFS (1994:7) gett uttryck för att temperaturförhållanden i bergsregioner kan jämföras med temperaturförhållanden i norra Sverige. EU-kommissionen har dock underrättat regeringen om att Sveriges tolkning och hänvisning till låga temperaturer i norra Sverige inte är giltigt. Det är dock troligt att fällningsdammar kan säkerställa tillräcklig BOD-rening genom någon form av kompletterande rening. I delprojekt 4 – Framtida reningskrav finns en genomgång av möjliga kompletterande reningssteg, men oberoende av om Sverige kan behålla sin tolkning av avloppsdirektivets undantagsregler för kallt klimat eller inte kan kompletterande reningssteg vara ett lämpligt område att undersöka vidare, till exempel vilka kombinationer vi kan se i framtiden.

Kunskaper om vad fällningsdammar kan uppnå reningsmässigt gällande läkemedelsrester finns det idag ganska begränsade kunskaper om. Detta område behöver utredas vidare, t.ex. vilka kompletterande reningssteg kan ge en förväntad reduktion av läkemedelsrester?

Naturvårdsverket ska enligt krav i avloppsdirektivet regelbundet göra en översyn av vilka recipienter som är känsliga för eutrofiering. Den kommande översynen av Bottenhavet

och Bottenviken kan resultera i att krav på kväverening kan komma, åtminstone för större reningsverk, mer än 10 000 pe. De flesta fällningsdammar är av mindre storlek, men planer på större fällningsdammsanläggningar finns och därmed vore fler studier gällande kväverening lämplig att göra.

Det har på senare tid kommit goda exempel där fällningsdammar används för bräddvattenrening, till exempel i Luleå. Detta område är dock ganska nytt och utvecklingsmöjligheter finns, exempelvis fällningsdammar som fördröjningsmagasin.

Dagvattenhantering är en snabbt växande fråga idag. Fällningsdammar och dagvattendammar har en del liknande beröringspunkter och skulle kunna dra nytta av varandra, till exempel hur dammarna bör utformas för att kunna tömmas så enkelt som möjligt.

Fällningskemikalier

De vanligaste fällningskemikalierna vid fällningsdammar är kalk och aluminiumsulfat (AVR). Vid val av fällningskemikalie är recipientens förutsättningar en viktig parameter och en individuell bedömning kan behöva göras. Ofta har tillräckliga recipientstudier inte utförts vid planeringen av en ny anläggning, men det blir allt vanligare. Fortsatta studier av recipientens förutsättningar är därmed ett lämpligt område att titta vidare på.

Även om kalk och AVR är de vanligaste fällningskemikalierna finns det anläggningar där andra kemikalier används, till exempel järn samt flytande kemikalier. Fler studier på andra fällningskemikalier än kalk och AVR kan vara motiverade.

Det finns idag inga studier genomförda på vad som sker i en fällningsdammsanläggning om man byter fällningskemikalie, detta område kan vara ett lämpligt examensarbete eller forskningsprojekt.

Övrigt

Fällningsdammar är enkelt uppbyggda med få komplicerade installationer som kräver besvärliga arbetsförhållanden. Hur ser arbetsmiljön ut i konventionella reningsverk kontra fällningsdammar? En studie på detta där man ställer fördelarna och nackdelarna i de olika typerna av reningsverk mot varandra vore intressant.

I Sverige finns idag många biodammar kvar, framförallt i södra Sverige, trots att de utifrån dagens normala reningskrav inte ger tillräcklig rening. Dessa kan vara lämpliga att bygga om till fällningsdammar, vilket skulle vara ett billigare alternativ än ett konventionellt reningsverk. Ett samarbetsprojekt mellan t.ex. någon kommun i södra Sverige och ett konsultföretag skulle kunna vara lämpligt för att testa möjligheten att dessa biodammar utvecklas till fällningsdammar.