

CHALMERS



Bestämmande faktorer vid dammutformning

JESPER PERSSON

Vattenbyggnad

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg 1999

Rapport B:65

BESTÄMMANDE FAKTORER VID DAMMUTFORMNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
SUMMARY	4
INLEDNING	6
1. OM DAMMENS VARA ELLER ICKE VARA	8
2. FAKTORER SOM BESTÄMMER UTFORMNING	9
2.1 Tekniska faktorer	9
2.2 Ekonomiska faktorer	10
2.3 Ekologiska faktorer	10
2.4 Sociala faktorer	10
2.5 Estetiska faktorer	11
3. KUNSKAPSTRADITION, MILJÖVÄRDE OCH PREFERENSER	12
4. FALLBESKRIVNINGAR MALMÖ	15
4.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Malmö Stad	15
4.2 Toftanäs våtmarkspark	15
4.3 Amiralsgatans våtmarksområde	20
5. FALLBESKRIVNINGAR HALMSTAD	23
5.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Halmstad Kommun	23
5.2 Vallås	23
5.3 Fylle sjö	26
6. FALLBESKRIVNINGAR STOCKHOLM	28
6.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Stockholm Stad	28
6.2 Kyrkdammen	28
6.3 Linneaholm	32
7. KOMPARATIV ANALYS AV FALLEN	36
7.1 Fallbeskrivning	36
7.2 Synsätt: dammens rationalitet	40
7.3 Skäl och faktorer	41
7.4 Samverkan och arbetsuppdelning	43
8. DISKUSSION	48
9. SLUTSATSER	50
REFERENSER	51
BILAGA 1. Form samt in- och utloppsvinkel	54
FOTNOTER	56

SAMMANFATTNING

Dammar erbjuder många möjligheter att förbättra miljön. Främst används de för att förbättra vattenkvaliteten genom att reducera halterna av närsalter och tungmetaller, utjämna höga flöden för att minska översvämningar, men också för att öka den biologiska mångfalden och ge möjlighet till rekreation. I kombination med kostnadseffektivitet har således intresset för att anlägga dammar, ökat under 90-talet.

Syftet med rapporten är att identifiera och analysera vilka faktorer som påverkar utformningen av konstruerade dagvattendammar. Förutom ett antal direkta faktorer som t.ex. estetik, var hypotesen att det också skulle finnas två indirekta faktorer bestående av kunskapstradition hos aktören samt samverkan mellan aktörer, som deltar i planläggningen av en damm. För att närmare granska de direkta och indirekta faktorerna användes fallstudier, där dammutformning i tre kommuner analyserades m.a.p. synsätt, skäl och samverkan. Företrädesvis intervjuades landskapsarkitekter (på parksidan) och VA-ingenjörer (på VA-sidan).

Att dammar får olika utformningar är resultatet av ett antal faktorer som kan delas in i fem grupper: tekniska, ekonomiska, ekologiska, sociala och estetiska faktorer. De av aktörerna uppgivna faktorer, som påverkat utformningen, var platsen, ekonomi, estetik, reningsgrad, flödesutjämning, ekologi och sociala faktorer. Delar av studien pekade också på att preferenser kan verka som en indirekt faktor. Däremot kunde inget sägas huruvida samverkan påverkat utformningen. Skälen till att anlägga dammar var reningsbehov, utjämning av flöde och estetiskt tillskott.

Aktörernas syn på dammar kan beskrivas på två sätt. Det tycks finnas en gemensam syn när det gäller dammens alla fördelar - alltså vad en damm är bra för. Denna syn speglar det faktum att dammens miljövärde är samhällsgemensamt. Men när aktörerna närmare skall beskriva hur en bra damm skall se ut, kan olika preferenser urskiljas. Landskapsarkitekterna uttryckte sig ofta i termer som att det var viktigt att dammen "låg rätt" och att den ska se naturlig ut (förutom i de fall då en mer konstnärlig damm efterfrågas). Bilden från VA-sidan var blandad, på det sätt att en del tyckte att regler och skötsel var viktigast medan andra betonade dammens olika funktion. Dessa olika preferenser baseras på värderingar och attityder som delvis kan härledas till aktörernas olika kunskapstradition.

Plankontoren har i de undersökta fallen sträckt sig till att markera vad som är park respektive vattenområde och inte angivit några mer detaljerade kommentarer. VA-ingenjören är i regel den som gör dimensioneringen medan landskapsarkitekten utformar dammen. När det gäller samverkan mellan förvaltningarna och andra aktörer, så förefaller denna enligt flertalet av

aktörerna vara god. Arbetsuppdelningen är dock strängt uppdelad och få av parterna går gärna in på den andres arbetsuppgifter för att föra en diskussion kring alternativa utformningar. Det skedde alltså en samverkan i samtliga fall i den meningen att olika discipliner arbetade med dammen. Men eftersom ingen aktör ensam stod för utformningen och inte heller att någon samverkan mellan olika discipliner skedde, så kunde inte några slutsatser dras huruvida samverkan påverkade utformningen.

De studerade dagvattendammarna, vilka har en yta på 500 - 10 000 m², visade sig i regel ha ett dimensionerat djup på mellan 1 och 2 m och en dammyta på cirka 1% av avrinningsområdet. Topografin har följts för att undvika större schaktningsarbeten och slänterna kring dammarna är flacka. I regel består inloppet av ett rör och utloppet av rör eller naturliga/rektangulära överfall. Formen varierar men är ofta avlång med ett längd-bredd förhållande på 2:1 till 3:1.

SUMMARY

Constructed ponds offer many possibilities to improve the environment. Stormwater ponds are mostly used for treatment of urban runoff, functioning as detention devices as well as improving the water quality, mostly with respect to capture of particulate matter. But such ponds can also contribute ecological and esthetic values and offer possibilities for recreation. The interest in such ponds has therefore risen during the 1990s.

The aim of this report is to identify and analyze factors that determine the design of constructed stormwater ponds. Besides a number of explicit factors, such as esthetics, the hypothesis was also that two implicit factors were influencing the design. These were that preferences among the actors and the cooperation between actors who are involved in the pond design. To study the explicit and implicit factors, six stormwater ponds in three Swedish cities were investigated more closely.

In the case study, seven explicit factors were given as determining stormwater pond design: Site-specific factors, Financial resources, Esthetic values, Demand for pollutant removal and detention, Ecological values, and Social values. There were also indications that preference could act as an implicit factor, effecting the design. But no conclusions could be drawn regarding the influences due to the level of cooperation. The reasons given for initiating the ponds (included in the case study) were demands for pollutant removal and detention, and esthetic values.

The study clarified how preferences could be an implicit factor that determines pond design. The engineer's and landscape architect's perception of stormwater ponds could be described in two ways. There seems to be a common perception of the benefits of a pond among these two groups. This reflects the fact that the environmental values of a pond are common to society. However, when the question of how a well-functioning pond ought to look was posed, the two groups gave different answers, which indicated the existence of different preferences. To the landscape architects it was important that the pond looks and is placed as if it were natural (i.e. not man-made), except in cases where more artistic designs are asked for. Among the engineers, the answers were mixed in the sense that some were of the opinion that regulations and management of the ponds were paramount, while others emphasized the different functions of a pond. To some degree the varying preferences of the actors are rooted in values and attitudes, which may derive from the fact that they were educated in different academic traditions.

The division of work between planning, park and water/sanitary administrations is strictly defined. The planning authority marks out whether the pond is on water or park area. The engineers at the water/sanitary administration size the pond and the landscape architects at the park administration designs it. But because of this strict

division of labor, the effects of the cooperation between the different disciplines could not be studied. Nor did the engineers give any input to the design worked out by the landscape architects. It can, however, be speculated that the very lack of flexible cooperation among these authorities has influence on pond design.

The stormwater ponds studied have a surface area of 500 to 10,000 m², a depth between 1 and 2 m and a pond surface of 1% of the catchment area. The topography has generally not been changed and the slopes are gentle. As a rule the inlet consists of an orifice and the outlet of an orifice or a weir. The shape varies but is often oval with a length-to-width ratio between 2:1 and 3:1.

INLEDNING

Dammar erbjuder många möjligheter att förbättra miljön. Att leda spillvatten från reningsverk och s.k. naturvatten från jordbruksodling in i dammar, har visat sig minska kväve- och fosforbelastningen. Dammar leder också till en ökad biologisk mångfald och kan ge möjligheter till rekreation. Men dammar användas också för behandling av dagvatten, genom att fungera som flödesutjämnare och samtidigt ge en vattenkvalitetsförbättring, främst vad gäller sedimentation av partikulärt material men också reduktion av närsalter. Inom VA-branchen¹ betraktas därför dammar som ett bra komplement till andra metoder för att minska belastningen av näringsämnen och andra förorenande ämnen i vattendrag, sjöar och kuster (Leonardson 1994, Moshiri 1993, Reed 1994, Wittgren 1994).

Såväl inom VA-branchen som naturvården har intresset ökat för att anlägga dammar. Eftersom en damm har många olika funktioner som omfattar allt från rening av vatten till rekreatiomsområde uppstår länkar mellan olika branscher. En sådan länk är i detta sammanhang den mellan den kommunaltekniska strukturen (VA- och gatunät) och grönstrukturen. I förlängningen kan detta leda till att man inom kommunen i högre grad kommer att samarbeta mellan förvaltningarna, vilket har framhållits som viktigt för att förbättra det kommunala miljöarbetet (SOU 1993). En tänkbar fördel med ett sådant samarbete är att olika perspektiv förs in i planeringen². Antagandet ligger då i att allt flera aktörer kan bidra med sina kunskaper och erfarenheter, för att på så vis maximera dammens möjliga funktioner.

Syftet med studien är att identifiera och analysera vad som påverkar utformningen av konstruerade dagvattendammar. Denna fallstudie kan också ses som ett stickprov på hur olika perspektiv och rekommendationer tillämpats vid anläggning av ett antal dammar.

Frågeställning och metod

Det finns ett antal direkta faktorer, som t.ex. marktillgång, vilka påverkar utformningen. Men i studien antogs det också finnas två indirekta faktorer, bestående av kunskapstradition och samverkan, som på ett märkbart sätt skulle kunna påverka utformningen.

I studien används fallstudie som metod för att undersöka de indirekta och direkta faktorerna. Temat i studien var perspektiv och samverkan vid utformning av dammar, och frågeställningarna kretsade kring:

- Vilka är aktörerna?
- Vilka direkta faktorer påverkar utformningen?
- Hur ser aktörerna på begreppet damm?

- Vilka är skälen för att anlägga dammar?
- Hur har samverkan sett ut?
- Hur blev resultatet?

Kriterierna synsätt, skäl och samverkan används för att analysera det insamlade materialet. Det första anspelar på hur en våtmark bör vara beskaffad m.a.p. storlek, djup, hydraulisk effektivitet, in- och utlopp mm. Men hit räknas också dess syfte, skötsel samt dess för- och nackdelar. Det andra kriteriet inriktar sig på att beskriva skälen för att anlägga en specifik damm. Det tredje kriteriet är samverkan som bl.a. tar upp tagna kontakter, upplevelser av dialog samt egna vunna erfarenheter.

Insamlingen av data gjordes i huvudsak genom fokuserade intervjuer och studier av kart- och plandokument, samt inspektion av dammarna. Företrädesvis gjordes intervjuerna med kommunalt anställda som hade en roll när det gällde planering, projektering och skötsel av dammar, samt andra aktörer som varit delaktiga. Aktuella förvaltningskontor var plan-, VA- och parkkontor, samt eventuell inhyrd expertkunskap som varit inblandad i planeringen. De dammar som valdes ut kan klassas som större dagvattendammar i urban miljö. Motivet för att välja dagvattendammar framför andra typer av dammar (poleringsdammar och miljödammar) är att dessa på ett tydligt sätt påverkar kommuninvånarna, genom deras egenskap som parkinslag (i form av rekreation och estetik) samt deras ekologiska värde.

Avgränsning

De flesta kommuner använder i regel inte dammar med hänvisning till budget, att mark inte finns tillgänglig, eller att inga projekt är initierade där dagvattendammar skulle kunna utnyttjas. Det snäva utbudet gjorde urvalet av kommuner och dammar svårt. Speciellt då det är en fördel om valda kommuner liknar varandra. Om samarbete ska studeras så kan denna skiljas åt m.a.p. förvaltningens storlek. Dels kan man hävda att det lättare uppstår kontakter och samverkan mellan förvaltningar inom en liten kommun, p.g.a. att det i rumslig bemärkelse är kortare avstånd. Dels kan det hävdas att det i en större kommun finns expertkunskap som på ett bättre sätt kan handskas med frågor som dammar alternativt att man utarbetat riktlinjer för hur planeringen skall gå till.

När dammar skulle väljas ut från respektive kommun, sågs det helst att dammarna liknade varandra så mycket som möjligt i fråga om anläggningsår, storlek och avrinningsområde, men skilja sig m.a.p. utformning. Detta för att kunna studera orsakerna till respektive vald utformning i fall som annars liknar varandra. Med utgångspunkt från tidigare vetenskap om konstruerade dagvattendammar i Sverige samt efter kontakter med ett antal kommuner valdes tre ut: Malmö, Halmstad och Stockholm. Varvid två dagvattendammar valdes ut i respektive kommun.

1. OM DAMMENS VARA ELLER ICKE VARA

Det finns idag få kritiska röster mot att anlägga dammar. I de fall som inga parallella projekt genomförs så är den dominerande kritiken att dammar är för dyra att anlägga. Den kritik som annars framlagts rör sig kring myggproblem, smittspridnings- och drunkningsrisk, vilka idag ses som små problem med tanke på vinsterna.

Ett annat argumentet mot dammar härrör från en mer VA-filosofisk synvinkel; huruvida man bör sprida eller samla förorenat vatten. Förespråkare för att sprida vattnet arbetar hellre med sedumstak³ och infiltrationszoner än med dammar. De ställer sig också frågande till om det är bra att ackumulera tungmetaller på dammbottnar och låta tvättmedel och oljor flyta på dammytorna. Den dominerande hållningen idag är att det är bättre att samla upp dagvattnet för att ha kontroll över föroreningarna och för att i framtiden ta hand om de ackumulerade föroreningar ifall detta är önskvärt. Vidare ses riskerna med exponering av föroreningar mot djur eller lekande barn som små.

Eftersom kritiken mot dammar är liten och i stort sett består av ekonomiska faktorer kan ytterligare en förklaring till varför så få anläggs vara att man (trots en positiv hållning till dammar) undviker att ta upp och driva frågan om att anlägga en damm eftersom man inte ser ett uttalat behov. Motsatsen skulle i detta fall vara att man ser en möjlighet att en damm skulle uppskattas om väl en sådan anlades, även om det inte finns ett uttalat behov från byggherre, byggnadsnämnd eller allmänhet⁴.

Ytterligare en förklaring till varför så få dammar anläggs är att VA- och parkförvaltningarna i planeringsstadiet inte kommer överens om hur skötseln och driftkostnaderna skall delas upp. I och med att dammar går över branschgränserna kan det i ekonomiskt kärva situationer bli en diskussion om driften, vilket för en damm kan verka problematiskt, eftersom en damm både kan uppfattas som en VA-anläggning, parkområde eller något där emellan.

Generellt kan det sägas att dammar är en okontroversiell teknik och utgörs av relativt små projekt i jämförelse med många andra teknikföreteelser/anläggningar i samhället, som t.ex. vägbygge, flygplats eller avfallsdeponi. Inte heller rör det sig om några stora kostnader. Uppskattningsvis kostar en damm mellan 0,5 till 2 miljoner kronor att anlägga och kan ha en årlig skötselkostnad på ett par hundra tusen. Men även om intresset för dammar idag ökar, så är det generellt sätt lågt prioriterat och tillkommer ofta i samband med att ett större projekt skall genomföras som t.ex. en breddning av en väg. Emellertid har dammar och andra sidan många fördelar och är i regel ett kostnadseffektivt komplement till dagens vattenhantering. Vidare kan en damm ge sociala, ekologiska och estetiska vinster, samtidigt som kommunen, fastighetsägaren eller Vägverket får en miljövänligare profil.

2. FAKTORER SOM BESTÄMMER UTFORMNING

Om man nu väljer att anlägga en damm - vilka fördelar för det med sig och vilka faktorer påverkar deras utformning? En del av dammens funktioner och fördelar har berörts i inledningen. För en mer detaljerad beskrivning av en damms fördelar hänvisas till Leonardson (1994), Urbonas & Stahre (1993) och Persson (1998).

Många av dammens funktioner är relaterade till de faktorer som påverkar dess utformning. I regel anses det att en damm utgör ett positivt inslag i stadsmiljön eller i naturen. Men detta medför å sin sida att dammen inte kan se ut hur som helst, om den skall ha estetiska kvaliteter. Få tycker t.ex. att en kvadratisk betongbassäng har ett estetiskt värde. De direkta faktorer som påverkar en dammutformning kan delas in i fem grupper: tekniska-, ekonomiska-, ekologiska-, sociala- och estetiska faktorer.

2.1 Tekniska faktorer

Reningsgrad och flödesutjämning

Vilken typ av vatten som dammen skall ta emot och de krav som finns för utgående vatten påverkar storleken. Reningsgraden för dagvatten bestäms framförallt av vattenhastighet, vilken i sin tur styrs av hydrologin⁵, dammvolum, och hydraulik⁶. Medan det för mer näringsrikt vatten bestäms av vegetation, belastning, temperatur, hydraulik och vattnets uppehållstid⁷. För att uppnå en effektiv rening bör även en stor del av dammen vara verksam och inkommande vatten väl fördelat över dammen. Detta påverkas av dammens bredd-längd förhållande, form, inflödet av vatten (dvs utformningen på inlopp), men också botten-topografi.

Om en damm skall utjämna vattenflöde måste den dimensioneras och utformas så att magasineringskapaciteten är hög, vilket regleras m.h.a. val av utloppskonstruktion. Utloppet måste inte bara se till att magasineringsvolymen är tillräckligt stor, utan också att tömningshastigheten är lagom snabb med hänsyn till kommande regn. Generellt gäller dock att en stor magasineringsvolym ger en bra utjämnande effekt.

Platsen (topografi, tomtgräns och markegenskaper)

Dammar anläggs i regel i topografiskt låga partier, eftersom man vill ha själv tillrinning och undvika att pumpa upp vatten till dammen. Topografin spelar här en betydande roll genom att den i många fall styr utformningen, eftersom omfattande ändringar av topografin medför betydande schaktkostnader. Tillgänglig mark i form av tomtgräns bestämmer också dammens utsträckning.

Markegenskaper kan påverka utformningen på olika sätt. Om marken är grovkornig (sandig) så sker det ett utbyte mellan dammen och grundvattnet, beroende på om dammen finns i ett in- eller utströmningsområde. I de fall man vill undvika utbyte med grundvattnet, t.ex. i form av läckage, läggs ett tätt lager ut över botten, vanligtvis i form av någon lera. Andra markegenskaper som kan påverka utformningen är släntstabilitet.

2.2 Ekonomiska faktorer

Ekonomiska faktorer kan också inverka på utformningen. Det är inte alltid man har råd att anlägga en damm som får den reningseffekt man eftersträvar, varvid dammen då görs mindre. En annan aspekt är om man vill minimera schaktkostnaderna, vilket betyder att man i större utsträckning låter dammens form följa topografin.

2.3 Ekologiska faktorer

Värdet av att bevara den biologiska mångfalden har betonats i såväl i en internationell konvention som i svensk lagstiftning. Biologisk mångfald (biodiversitet) kan beskrivas som: a) mångfalden arter, b) den genetiska variationen inom arterna, c) mångfalden på ekosystem/landskapsnivå vad avser biotoper och samhällen, och d) relationer och processer mellan organismer och deras icke-biologiska omgivning. Dammar utgör en viktig del av den mångfald som finns i Sverige. Dammen skapar en god livsmiljö för många arter och är således inte en åtgärd som bara bevarar enstaka arter. För att en damm skall förbättra den biologiska mångfalden kan öar anläggas för att gynna fågelliv och slänterna kan göras flacka för att öka strandvegetationen. Man kan också låta områden tidvis svämma över.

2.4 Sociala faktorer

Markägare

Markägaren har en avgörande betydelse för utformningen av dammen. För dagvatten är det i regel kommunen som är markägare vilket gör att kommunen här har lättare att agera än t.ex. vid planering av miljödamm, som ofta anläggs i jordbruksområde med privata markägare. Det är markägaren som bestämmer dammens syfte och kan även lägga till eller dra ifrån egenskaper. I dagvattenssammanhang kan dessa egenskaper eller konstruktioner vara användningsområde (t.ex. en kombinerad sedimenterings- och bevattningsdamm), fontän, staket eller fågeltorn.

Dammar anläggs alltid där markägaren tycker det är lämpligt. Detta kan variera utifrån reningsambitioner, ekonomi eller tillfälligheter (t.ex. i samband med andra aktiviteter som vägbygge). Det är med andra ord inte alltid tekniska, ekologiska eller estetiska faktorer som styr platsen och utformningen.

Rekreation och pedagogiska effekter

Dammar har i regel ett rekreativsvärde, vare sig de finns i staden eller på landet. Det kan vara allt från skridskoåkning, picknick eller fiske. Här spelar givetvis dammens storlek och lokalisering in. Få tycker att en liten damm, placerad bredvid en hårt trafikerad motorled, är attraktiv.

Vidare hävdas det från en del håll att dammar kan påverka människors välbefinnande och självkänsla, medan andra poängterar dammars pedagogiska effekter. En närliggande damm ger ur detta perspektiv människor en möjlighet att komma ett steg närmare naturen. Vidare kan dammar öppna för en diskussion kring miljöfrågor eftersom den synliggör kopplingen mellan miljö och människa, i form av problem med trafik och VA-hantering.

Alla dessa sociala effekter medför krav på tillgänglighet. Denna kan göras bättre genom att minska lutningen på kanterna och undvika staket. Vid större dammar kan man rikta besökare med hjälp av parkeringsplatser, skyddade utsiktsplatser, markerade stigar och informationsskyltar.

2.5 Estetiska faktorer

För många landskapsarkitekter och planerare är det naturligt att se en damm i den urbana miljön som ett stadsbyggnadselement, vilken kan öka den estetiska upplevelsen av stadsrummet. Det har på senare tid framförts att vattnet i staden eller längs en väg bör synliggöras (Boverket 1995), vilket för med sig krav på dammutformningen. Parallellt med estetik följer emellertid frågor om vad det är vi vill se och om det bör ligga något djupare än skönhetsupplevelser. I regel vill vi ha vackra dammar, men skall de också se naturliga ut? Och om de skall se naturliga ut - finns det då krav på hur denna naturlighet skall gestaltas? Ska naturlighet definieras utifrån vad ekologer anser vara lämpligt eller är det tillräckligt att övertyga allmänheten om dammens naturlighet?

De indirekta faktorer som kan tänkas spela en roll vid utformningen är troligen kopplade till kunskapstradition och samverkan. Det kommande kapitlet beskriver de teoretiska resonemang som leder till denna slutsats.

3. KUNSKAPSTRADITION, MILJÖVÄRDE OCH PREFERENSER

Olika yrkesprofessioner utgår från skilda kunskapstraditioner. Varje människas utbildningsbakgrund påverkar dennes sätt att problematisera, avgränsa och angripa problem, men också förmågan att se möjligheter i tillgängliga resurser, vilket gäller oberoende av om man är ingenjör, biolog eller landskapsarkitekt. Emellertid innebär olika kunskapstraditioner inte bara olika problematiseringar, teorier och verktyg utan skiljer sig också åt genom överförda värdepreferenser, som finns inbakade i kunskapsinläringen. Argument om ekologiska kvalitéer och möjlighet till rekreation ligger således närmare grupper som landskapsarkitekter och kommunekologer, medan de mer specifika tekniska argumenten om utjämning av flöde och reningseffekt betonas mer inom VA-branchen. Det är givetvis så att människor inte påbörjar en yrkesutbildning utan en uppsättning värderingar, som mer eller mindre kan avvika från själva yrkesprofessionen. I regel är det dock så att yrkesutbildning väljs efter ens intressen och värderingar. Efter utbildningen följer även en period där professionen praktiseras, varvid yrkesmannen/kvinnan ofta kommer i kontakt med människor med annan professionell bakgrund och erfarenhet. På så vis inhämtas kontinuerligt ny kunskap och de egna värderingarna ställs på prov, såväl vid yrkesutövningen som i det privata livet. Detta är i och för sig beroende på, vilka kontakter som tagits och på vilket sätt dessa präglas av öppenhet. Sammanfattningsvis finns det anledning att anta att olika yrkesprofessioner ur ett kunskapstraditionellt perspektiv tenderar att betona olika värden.

Ett parallellt exempel är Strömbergs (1992) etnologiska avhandling om sjösänkningarna i Hornborgasjön under 1900-talet. Han menar att det är axiomt att livsvillkor är relaterat till naturuppfattning, beroende på hur man försörjningsmässigt förhåller sig till naturen. Den professionelle naturvårdaren betraktar naturen således utifrån helt andra utgångspunkter än lantbrukaren.

Om nu människor har kunskaper och värderingar som mer eller mindre skiljer sig åt beroende på kunskapstradition, vad kan man då ur miljösynpunkt ha värderingar om? Hur kan miljövärden kategoriseras?

Miljövärden kan delas in i tre grupper (Anderberg 1994):

- Biologiska, som biotoper men också medicinska värden som människors hälsa;
- Ekonomiska, dit rent monetära effekter räknas, som produktion av virke, fiske eller indirekta som t.ex. turism och attraktiva marklägen;
- Estetiska, som kan delas upp i fem delgrupper: skönhetsvärden i form av t.ex. en vacker äng, symboliska värden som den vithuvade örnen eller vargen, kulturhistoriska värden som en äldre stadsdel eller ruiner, mångfald

och ursprunglighet som kan förstås som biologiskt orienterade estetiska värden, samt mytiska och religiösa värden.

Miljövärden har med andra ord en mängd olika aspekter. Exemplifierat på dammar så går det utifrån Anderbergs kategorier att urskilja en mängd olika miljövärden. Här bör det påpekas att en del av dammens egenskaper kan värderas utifrån olika perspektiv. Som exempel kan en damms estetiska värde också ses som ett ekonomiskt- eller kulturhistoriskt värde, och reningsgrad är både kopplat till människans hälsa och biologiska värde, men också ekonomiska/juridiska perspektiv. Allmänt anses att dammar har värden inom följande områden (Persson 1998):

- flödesutjämning
- rening m.a.p. tungmetaller, olja och närsalter
- biologisk mångfald
- rekreation
- estetik
- pedagogik
- kultur- och naturlandskap
- jakt och fiske

Alla dessa värden kan förutom flödesutjämning, som är kopplat översvämningsrisk med påföljande ekonomiska värden, uppfattas som miljövärden. Denna lista av värden kan sägas vara samhällsgemensam eftersom alla kan ställa upp på att sådana värden hos en damm är positiva.

De syften som angivits för dammen, samt projektörens preferenser för hur en damm skall se ut, påverkar därför tillsammans dammens utformning. Preferenser skall här förstås som en önskan om att bevara eller skapa värden och på samma sätt skall miljöpreferenser förstås som en önskan om att bevara eller skapa miljövärden. När en damm skall planeras kommer utformningen således att präglas av en mängd olika värderingar.

Om miljövärdena är samhällsgemensamma är däremot preferenserna individrelaterade. Aktörer med olika preferenser betonar således olika miljövärden. I fallet dammar är det med utgångspunkt från ovanstående resonemang sannolikt att vissa värden betonas framför andra i de fall en yrkesprofession ensam står för utformningen. Om så är fallet kan det antas att flera aspekter skulle ingå om flera discipliner samverkar. På så vis kunde de aspekter som annars tonas ner förstärkas. Detta förutsatt att de olika aktörerna fritt kan bidra med sina kunskaper och erfarenheter.

Kunskapsstraditioner kan, jämte t.ex. finansieringsproblem eller intressekonflikter⁸, utgöra en förklaring till att samarbete inte kommit till stånd. Problem med kommunikation uppstår i sådana fall inte explicit genom

att man inte pratar utan genom att argumenten inte presenteras på ett sådant sätt att den andre parten förstår budskapet. Det går att likna med att avsändaren träffar sitt mål, men att man siktar på fel måltavla. Detta kan då bero på att man har socialiserats in i olika "verkligheter", i den meningen att man har olika åsikter om vad som är sant, rätt och fel.

4. FALLBESKRIVNINGAR MALMÖ

4.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Malmö Stad

De förvaltningar i Malmö Stad som har varit inblandade i planeringen av dammar är följande:

<u>Park</u>	<u>VA</u>
Gatukontoret, avdelningen för stadsmiljö	VA-verket
<u>Övriga</u>	
Lantbruksuniversitetet i Alnarp	

4.2 Toftanäs våtmarkspark

Fallbeskrivning

Toftanäs våtmarkspark tillkom som en lösning för att ta hand om dagvatten i samband med en utbyggnad av Toftanäs industriområde i Malmö. Dagvattnet skulle anslutas till en befintlig dagvattenledning som går ut i Risebergabäcken genom ett äldre bostadsområde. Denna ledning var för liten för ändamålet, varvid behov av flödesutjämning uppstod. En planbeskrivning upprättades i oktober 1988. Två öppna magasin planerades i, för området naturliga, lågpunkter för att ta hand dagvattnet från industri- och kontorsmark samt gator. Magasinen sattes i förbindelse med ett stort dike som skulle avleda ytvattnet till de två magasinerna. Det norra magasinet (som behandlas i denna rapport) betecknades som vattenområde med uppgift att verka som fördröjningsmagasin för dagvatten. Längs vattenområdets södra del planerades en gångstig med omgivande yta, betecknat som parkområde (se figur 2 och 3). Men Malmö kommun hade också ambitionen att utforma det norra utjämningsmagasinet så att det kunde användas som park för rekreation. Vidare var det tänkt att området skulle ha en varierad växtlighet, verka som en naturlig gräns mellan småhusbebyggelse och industriområdet, samt fungera som ett naturligt reningsverk för tillfört dagvatten och dräneringsvatten från åkrar⁹.

Under 1989 anlades magasinerna och områdets östra del byggdes ut. Men ganska så snart avstannade utbyggnaden. Idag är industriområdet långt ifrån utbyggt, och består till största del av åkermark, varvid behovet av två utjämningsmagasin minskat betydligt. Vid full belastning kommer anläggningen att ta emot dagvatten från en framtida utbyggnad på totalt ca 200 ha och avrinning från cirka 60 ha åkermark.

Lantbruksuniversitetet i Alnarp fick förfrågan att hjälpa till med utformningen av det norra magasinet. Grundtanken var att man skulle ha ett utjämningsmagasin och att det skulle vara snyggt. Ett första förslag presenterades i form av en stor och grund damm. Förslaget gillades emellertid inte. Till största del för att man trodde att vegetationen skulle bli svår att hantera.

Ett nytt förslag från Alnarp presenterades och resulterade i att det norra magasinet fick en yta på ca 3 ha som schaktades till ett djup av 3 m under befintlig marknivå (som från början var åkermark). På botten av det försänkta området anlades ett slingrande dike, som går mellan tre kullar.

Stor vikt har lagts vid områdets vegetation. En spontan invandring av växter har kompletterats med frösådd och plantering av pluggplantor, med syfte att åstadkomma en rik flora och fauna i området.¹⁰ För att ytterligare öka fauna och flora har det lagts stenar i magasinet och man har utformat den med en varierande topografi, samt med en ojämn fuktighetsgradient. En skötselplan har utvecklats av lantbruksuniversitetet i Alnarp som driften vid Gatukontoret är satt att sköta. Enligt driften vid Gatukontoret har en mindre rensning gjorts under perioden 1989-97 och en större rensning planeras. Slammet går till en avfallsdeponi.

Under 1990 kopplades Alnarp åter in och det gjordes några ändringar. Idén var nu att göra magasinet till en fuktighetsäng, och att en sedimentationszon skulle anläggas vid inloppet och en vid utloppet¹¹. Stenar lades vid inloppet för att minska erosionen. Figur 1 visar det södra inloppet. Diket förlängdes, med motiveringen att uppehållstiden skulle bli längre vid "låga" flöden och att systemet skulle likna naturen mer samt för att få en bättre spridning. Diket har utformats med ett system av stenbankar och djuphål, som syftar till att syresätta vattnet¹². Vid kraftiga regn svämmas större delar av magasinet över. Vattennivån kan däremot regleras genom ett reglage vid utloppet.

Storleken på sedimenationsdammen valdes utifrån vad som ansågs rimligt ur flödessynpunkt. Djupet var tänkt att vara en meter, men sedimenterade snabbt igen. Med tiden utgjordes sedimentet i dammen mer och mer av sand, eftersom diket uppstöms eroderade (p.g.a. att kanterna är för branta), sanden sköt i sin tur undan det andra sedimentet så att detta gick längre ner i våtmarken.

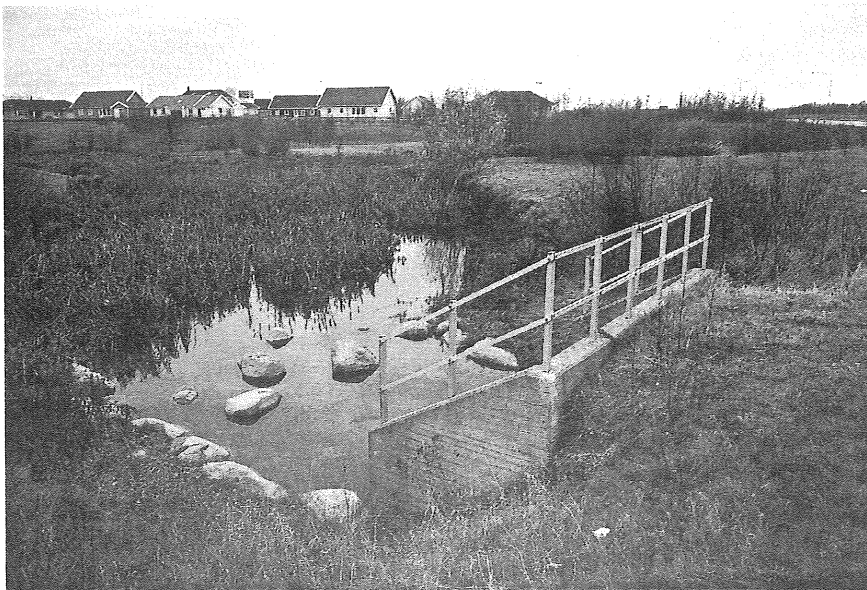
Magasinets tillrinningsområde är idag långt ifrån utbyggt, vilket gör att utseendet på magasinet kommer att förändras drastiskt vid full utbyggnad.

Samverkan och arbetsuppdelning

Våtmarksparken har inte behandlats i detaljplanen mer än att det skall utgöra ett fördröjningsmagasin för industriområdets dagvatten och att det skall finnas ett mindre parkområde i dess södra del.

Själva dimensioneringen och utformningen har gjorts av utifrån expertkunskap, i detta fall från Lantbruksuniversitetet i Alnarp.

Avdelningen för drift vid Gatukontoret ansvarar för skötsel av vegetationen samt tömning av sedimenteringsdammen för att bibehålla det djup som är bestämt. Skötselplanen som är utförd av Lantbruksuniversitetet har lämnats till gatukontorets driftsavdelning (parkenheten), vilket kan te sig naturligt. Emellertid är området, enligt planen, ett vattenområde och således under VA-verkets skötselansvar. Dokumentering inom kommunen och ansvarsfördelning uppfattas inte som fullt tillräcklig.



Figur 1. Foto över det södra inloppet vid Toftanäs våtmarksområde. Foto Jesper Persson.



Figur 3. Toftanäs våtmarksområde. Utdrag ur planbeskrivning och illustrationskarta från detaljplan.¹⁴

4.3 Amiralsgatans våtmarksområde

Fallbeskrivning

I samband med Amiralsgatans utbyggnad 1996 ansågs det från stadsmiljöavdelningen lämpligt att komplettera vägplanen med två dammar i anslutning till vägen för att ta hand om den ökade belastningen av vägdagvatten. Dammarna finns emellertid inte upptagna i någon detaljplan (se figur 4 och 5).

Dammarna ses som ett steg mellan vägen och bäcken. Innan vattnet når dammarna har det runnit genom vegetationstäckta väglänter och diken. Dammarna placerades på ömse sidor om Risebergabäcken, där denna korsar Amiralsgatan. Syftet är att fördröja och rena dagvattnen. Men även estetiska och ekologiska komponenter, i samband med den närliggande bebyggelsen, angavs som viktiga funktioner för dammarna.¹⁵

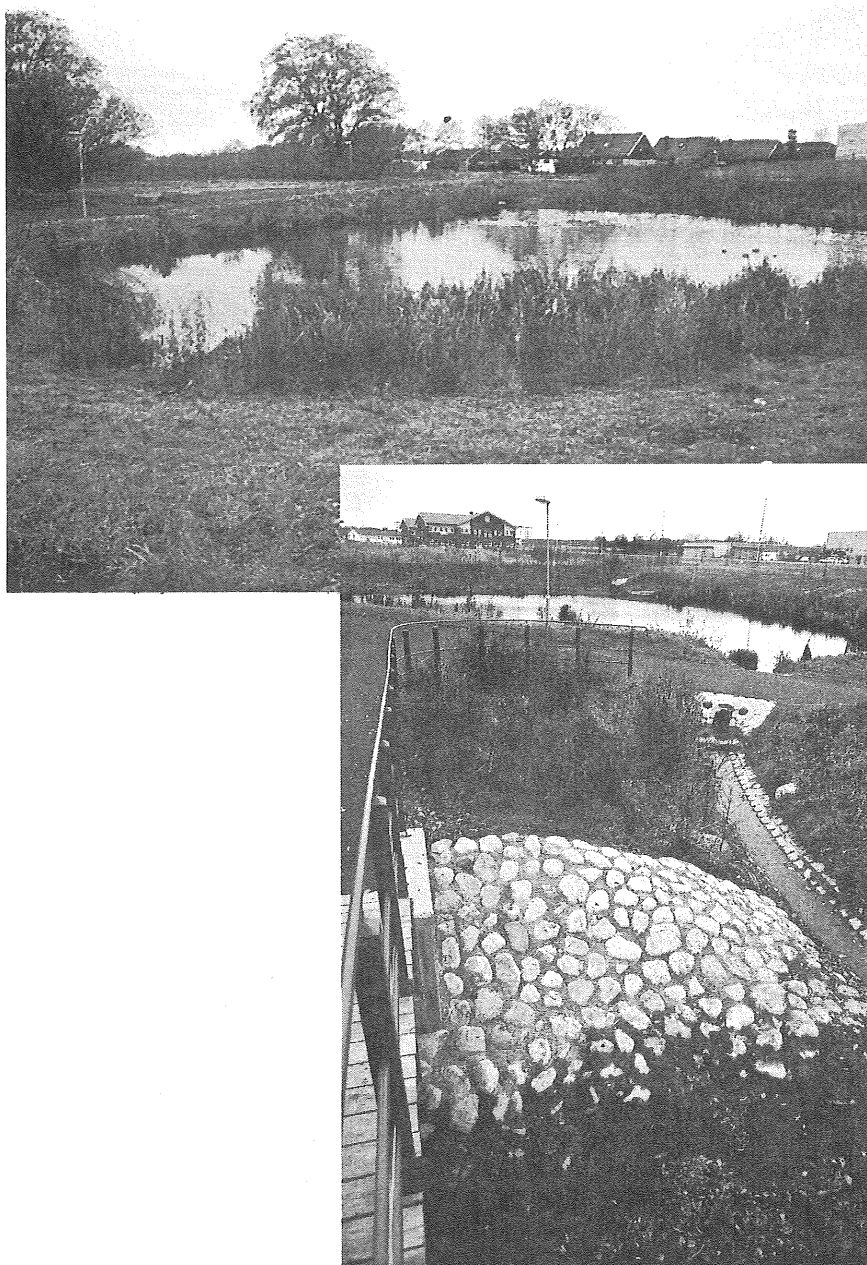
Dammarna avvattnar 0,6 ha nybyggd vägbana med omgivande mark, totalt 3 ha. Till dammsystemet har också kopplats 15 ha befintlig industrimark. Dammarnas gemensamma yta är 0,2 ha.¹⁶ Den valda ytan är i det här fallet bestämd av vad kommunen (markägare) hade till förfogande, topografin och ekonomin. Eftersom all grävning och bortförsel av massor är dyrt, så försökte man undvika stora ingrepp. I fallet Amiralsgatans våtmarksområde så användes de massor som uppkom vid anläggningen av dammarna till konstruktion av vägbanan.

Med utgångspunkt från tomtgränser och topografi utformades den östra dammen långsmal. Den västra dammen gjordes två meter djup och ett mindre utloppsrör (300 mm) sattes upp för att en viss utjämningsseffekt skulle erhållas.

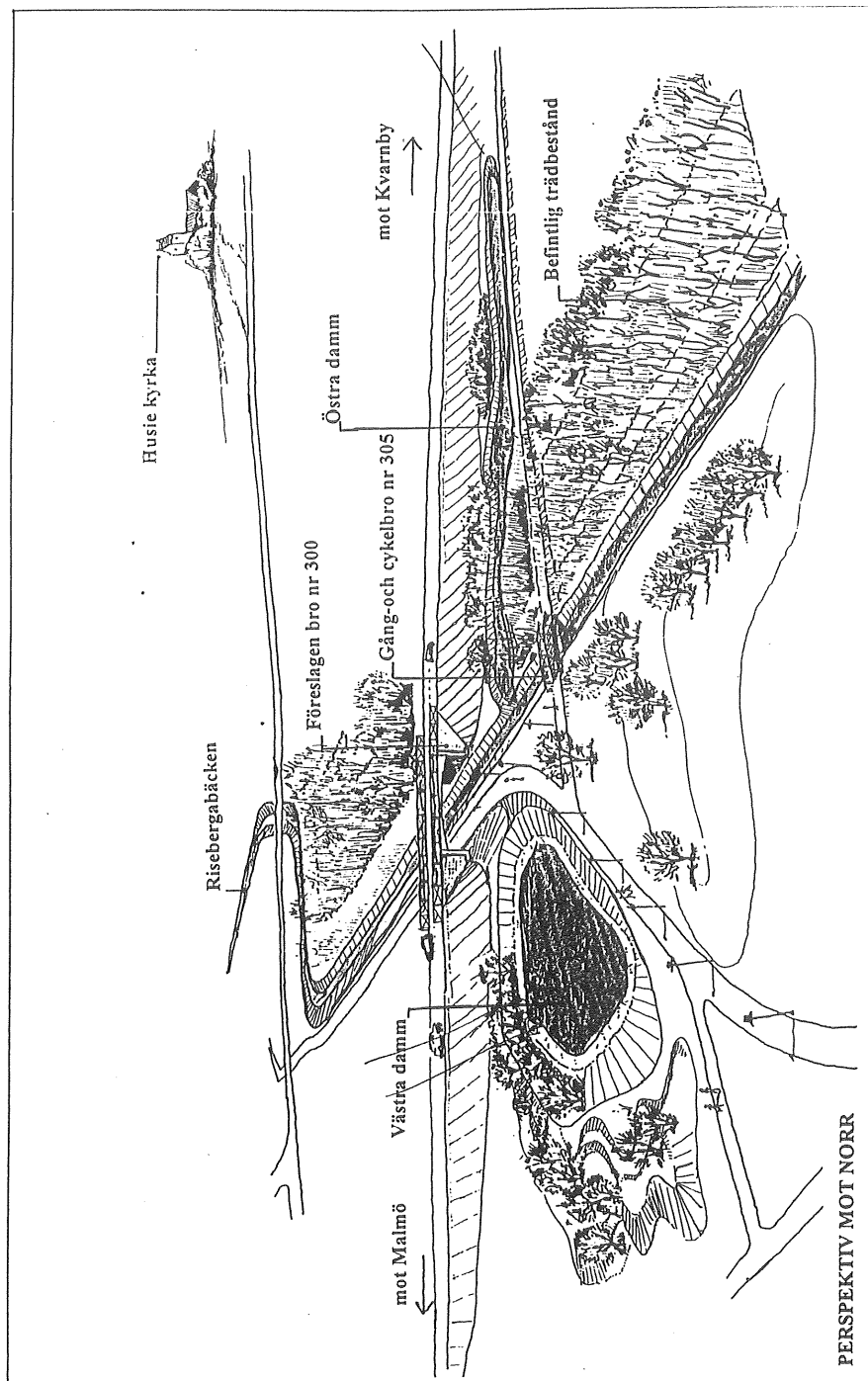
Lager med lera lades över partier med högpermeabel mark, för att en vattenspegel skulle kunna erhållas. Vidare anlades flacka kanter för att minska risken för drunkning.

Samverkan och arbetsuppdelning

I fallet Amiralsgatan initierade avdelningen för stadsmiljö (parkenheten) idén till dammarna med motiveringen att man ville minska belastningen till Risebergabäcken och förbättra kvalitén på vattnet, samt att de skulle fungera som parkinslag. Utformningen har helt gjorts av en landskapsarkitekt vid avdelningen för stadsmiljö på Gatukontoret. Dimensioneringen har gjorts av VA-verket, som har beräknat dammvolym och rördiameter på utgående rör, räknat utifrån ett 5-10 års regn. Det finns dock ingen dokumentation hos VA-verket som berör dimensioneringen av dammen.



Figur 4. Det övre bilden visar vy över den västra dammen i Amiralsgatans våtmarksområde, sett från norra strandkanten. Den nedre bilden är tagen från gång- och cykelbron och visar västra dammens utlopp som går ner i Risebergsbäcken. Foto Jesper Persson.



Figur 5. Skiss över Amiralsgatans våtmarksområde.

5. FALLBESKRIVNINGAR HALMSTAD

5.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Halmstad Kommun

De förvaltningar i Halmstad kommun som har varit inblandade i planeringen av dammar är:

Park	VA
Tekniska kontoret, offentlig miljö (bl.a. Park)	Tekniska kontoret, avdelningen för VA

5.2 Vallås

Fallbeskrivning

Vallås är ett bostadsområde i östra Halmstad. När området byggdes 1969 ansågs det för dyrt att leda vattnet direkt till Nissan, 800m bort. För att kunna minska dimensionerna på ledningarna och på så vis spara på kostnaderna, anlades en damm, för utjämning av flödet,¹⁷ se figur 6.

Dammen dimensionerades med en area på 17 000 m², en meters djup och en dämningnivå på 50 cm. Själva avrinningsområdet är på 213 ha varav 25% är hårdgjord yta och med tillrinning på cirka 1,1 miljoner m³ per år. Eftersom det primära syftet var att få en utjämning på dagvattnet, anlades dammen med branta slänter (lutningen 1:2), vilket gjorde att behovet av staket uppstod.¹⁸

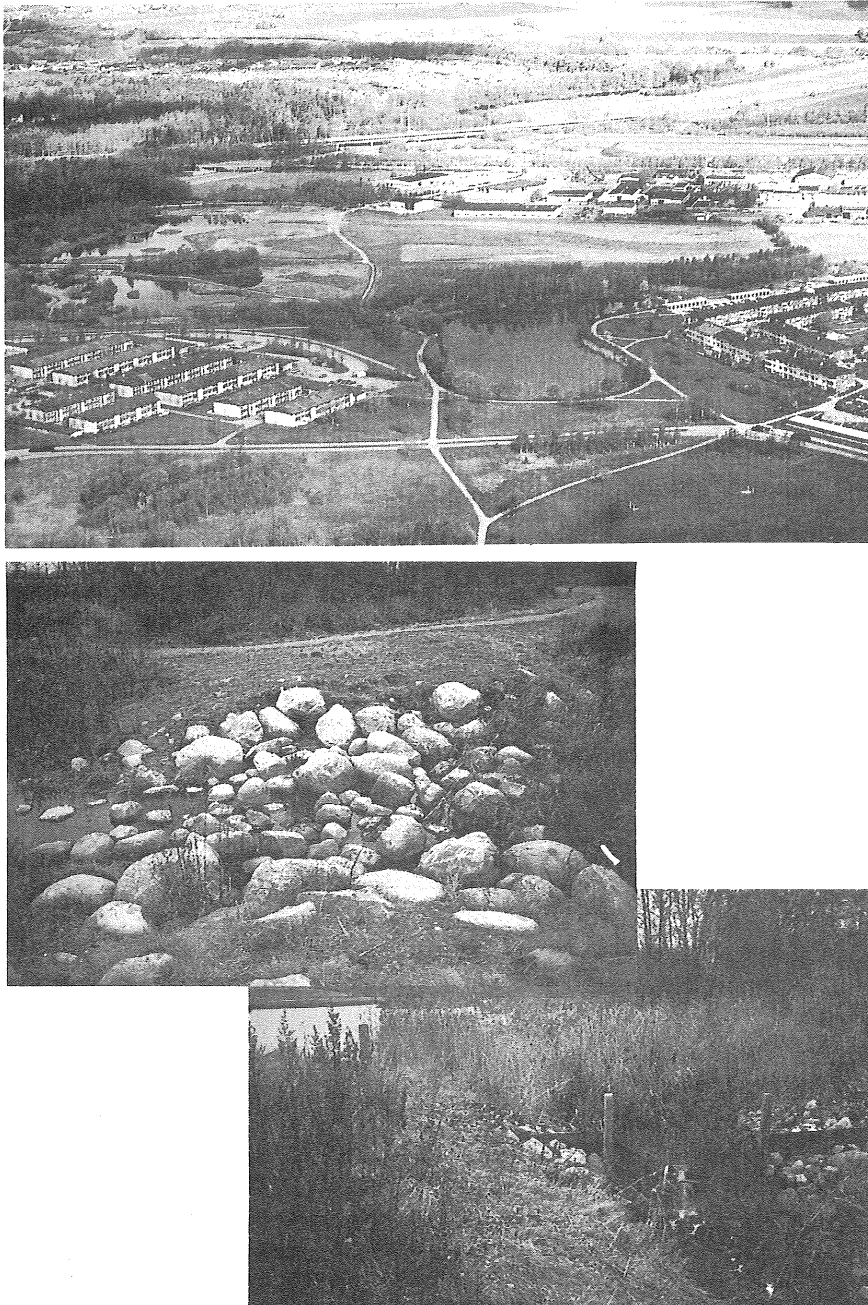
För att ytterligare förbättra reningen av dagvattnet anlades sommaren 1990 en damm på cirka 1 ha nedströms utjämningsmagasinet. Förutom vattnet från den övre dammen leds också dagvatten från tre ytterligare avrinningsområden in i dammen. Den här dammen är med sina några decimeters djup betydligt grundare. Arean är cirka 10 000 m² och dämningsvolymen cirka 4 – 5 000 m³.

En tredje damm tillkom 1993/94 med syftet att rena dagvatten från E6:an och ett industriområde. Denna damm utformades med ett djup kring 1 m. Emellertid har de två sistnämnda dammarna mycket flacka strandkanter, till skillnad från den första dammen (Vallåssjön).

Dammarna ligger utanför planlagt område, vilket gör att det inte finns någon detaljplan för området.

Samverkan och arbetsuppdelning

Beträffande de två senare dammarna har planförvaltningen inte haft några synpunkter och dimensionering samt utformningen har gjorts av en landskapsarkitekt på Tekniska kontoret.



Figur 6. Längst upp visas ett flygfoto över Vallås (från "Våtmarker för en rikare och friskare miljö"). Bilden nedan till höger visar ett naturligt överfall mellan damm 2 och 3, medan bilden till vänster visar utloppet på damm 3 (foto Jesper Persson).

5.3 Fylle sjö

Fallbeskrivning

Fylle sjö är placerad intill E6:an sydost om Halmstad. Dammen tillkom i början av 1993 i samband med ombyggnaden av E6:an. Emellertid tillkom dammen inte som en produkt av själva ombyggnaden utan på initiativ från kommunen, och således finns inte Fylle sjö med på någon arbetsritning hos Vägverket.¹⁹ Då E6 korsar västkustbanan behövdes det vid ombyggnaden stora fyllnadsmassor för att konstruera en hög vall vid korsningen. Dessa massor togs från den närliggande åkern varvid möjligheter att skapa en damm uppstod (se figur 7). Genom att utnyttja schaktningsarbetet kunde på så sätt en stor damm konstrueras med minimala tilläggskostnader. Se figur 7 och 8.

Det finns en detaljplan från 1968 över området, men denna plan är inte förnyad sedan dammen tillkom. Marken som Fylle sjö finns på betraktas idag som parkområde.

Fylle sjös tillflöden består av dagvatten från ett koloniområde på 100 ha samt från Fylleån som har ett fluktuerande vattenstånd på 2 meter, som gör att det vid höga flöden rinner in åvatten i sjön och ut vid låga flöden.

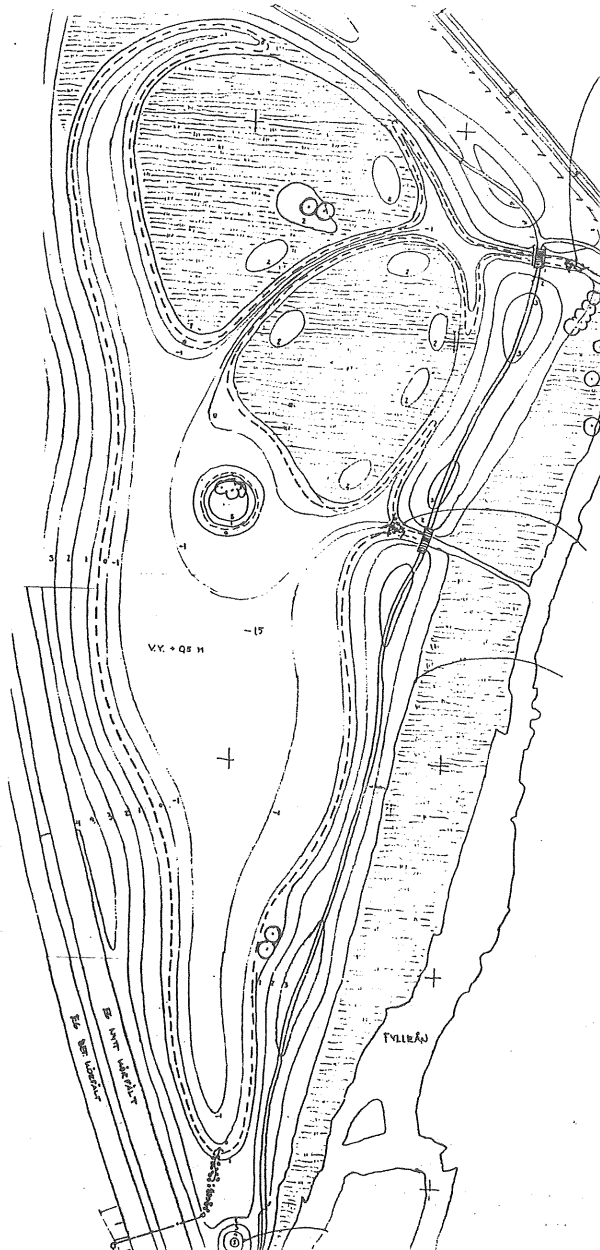
Ur reningssynpunkt är dammen onödigt stor, men eftersom det behövdes schaktmassor så kunde man göra dammen betydligt större än vad som behövdes.



Figur 7. Vy över Fyllesjö (från "Våtmarker för en rikare och friskare miljö").

Samverkan och arbetsuppdelning

Planförvaltningen har inte haft några synpunkter på dammen. Va-enheten har sett till att man pumpat upp vattnet ($600\,000\text{ m}^3$ per år) från koloniområdet in i sjön och utformning har gjorts av landskapsarkitekten på Tekniska kontoret.



Figur 8. Förslag till utformning av Fyllesjö, Halmstad Tekniska kontor.

6. FALLBESKRIVNINGAR STOCKHOLM

6.1 Förvaltning och aktörer vid val av utformning: Stockholm Stad

Till skillnad från Malmö Stad och Halmstad Kommun så anläggs få dammar i Stockholms Stad. Stockholm Vatten arbetar huvudsakligen med slutna (täckta) magasin p.g.a. utrymmesskäl. Däremot så uppstår det ibland vid vägbyggnation utrymme för att anlägga dammar vilka kan ta hand om dagvatten och i dessa fall är det Vägverket Region Stockholm som ansvarar för anläggningarna. Utformning och genomförande läggs ut på totalantrepnad, och har varierat från fall till fall. I denna studie har därför två dammar valts ut på så sätt att en av dammarna är anlagd i Vägverket Region Stockholms regi och den andra av Stockholm Vatten. Den senare dammen ligger i en angränsande kommun (Huddinge Kommun) vars VA-kontor emellertid ingår i Stockholm Vatten.

6.2 Kyrkdammen

Fallbeskrivning

Området kring Kyrkdammen består i huvudsak av villabebyggelse och är belägen i kommundelen Fullersta i centrala Huddinge, nära den plats där Huddingevägen korsar Ävågen. Kyrkdammen är gjord genom en fördämning av Fullerstaån samt en del schaktarbete. Eftersom Huddingevägen går över dammen så fick en av bropelarna utgöra en ö, vilken är belägen i dammens sydvästra strandkant (se figur 9 och 10). Fullerstaån avvattnar ett ca 7.7 km² stort område²⁰ och har (efter 1983 års uppgifter) ett månadsmedelflöde på 30-140 l/s. Med dessa flöden beräknas uppehållstiden ligga kring 30 respektive 10 timmar.

Kyrkdammen har vid normalflöden en volym på 4300 m³ och en dämningensvolym på 2500 m³, samt en yta på 6500 m². Dammen har av säkerhetsskäl en strandbotten på 3 dm som etappvis går ner till 2 meter. Dammen är anlagd i ett område med sankt ängar som är planerade att svämma över vid högvatten. Genom en dämning av ån samt en del schaktning var avsikten att ett attraktivt område skulle skapas samtidigt som dammen skulle verka flödesutjämnande. I anslutning till dammen finns även ett fördröjningsmagasin på 700 m³, som innan det leder ner vatten till Kyrkdammen, tar emot vatten från Huddingevägen och ett bostadsområde. Vägdagvattnet från Huddingevägen har, i sin tur, runnit genom ett avsättningsmagasin på 70 m³ innan det hamnar i fördröjningsmagasinet.

Samverkan och arbetsuppdelning

Redan för över 20 år sedan fanns funderingar på att anlägga en damm och snygga upp området kring Kyrkdammen. Under 1994 fick man stora översvämningar vilket gjorde att kommunledningen gav Huddinge Vatten uppdraget att utreda vad man kunde göra åt de återkommande översvämningarna. Bertil Näsman (fd chef på Huddinge Vatten) visade att översvämningens riskerna kunde minskas samtidigt som en attraktiv miljö skapades om ett antal dammar anlades i Fullerstaån. Förslaget var att genom dämning anlägga tre dammar längs ån, varav Kyrkdammen var den sista av dessa tre.²¹ Källbrinksdammen som utgör den mellersta dammen är den som skall fungera som huvudutjämningsdamm, medan Kyrkdammen längst nedströms skall hjälpa till att utjämna vid extrema flöden och fungera som ett tillskott i stadsbilden.

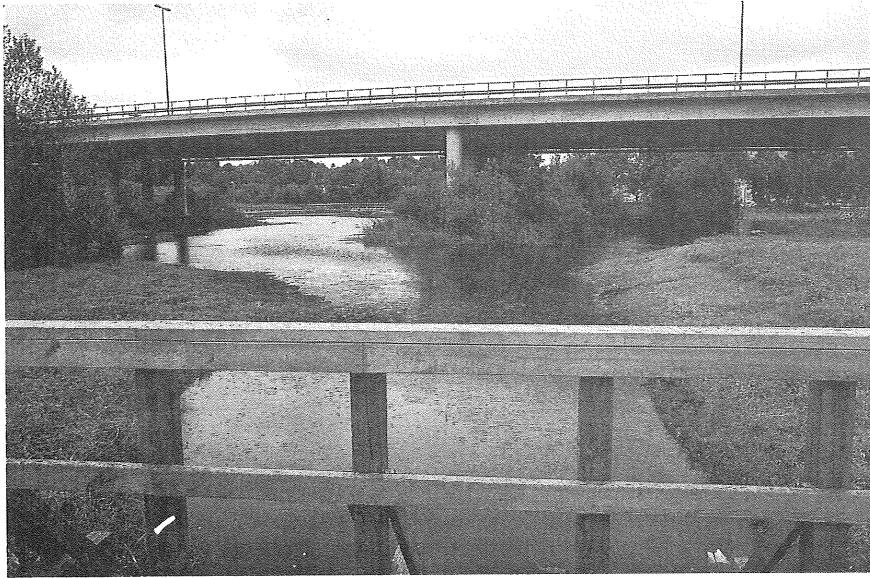
Under 1995 dimensionerade och utformade konsulter på J&W dammen, vilken sen anlades under 1996 och var klar under 1997. Hans Gillsbro på Stockholm Vatten - driftområde Huddinge tog i slutskedet över arbetet med Kyrkdammen. När det gäller ansvarsfördelning på driftsidan så ansvarar Stockholm Vatten (där nu Huddinge Vatten ingår) för vattenområdet som utgör den yta som täcks vid högsta vattenståndet, varvid området kring dammen sköts av Gatukontoret i Huddinge kommun (Parksidan).

Utformningen gjordes av en landskapsarkitekt från J&W, då inga landskapsarkitekter finns på parksidan i Huddinge kommun. Dimensioneringen gjordes också av en konsult från samma företag. Vid dimensioneringen räknade man med rationella metoden och med Mouse, för ett 10-15 års regn, och bestämde på så sätt dammens volym. Volymen skulle anpassas så att fastigheterna längs Ågatan uppströms Kyrkdammen inte fick källaröversvämningar (räknat på ett 10-15 årsregn). Dessa fastigheter utgjorde då den övre gränsen för dämningen av ån.

När översiktsplanarbetet med Ävägen pågick studerades Ävägens anslutning till Norrängsvägen, men också frågor om markanvändning trafikbuller, kulturmiljöaspekter och dagvattenhantering i området (Kvarter Tången). Under hösten 1995 upprättades en detaljplan över Kvarter Tången där dammen finns beskriven som ett utjämningsmagasin i ett naturområde, på en mark som tidigare varit beskrivet som parkområde (enligt en detaljplan från 1981). I planbeskrivningen redovisas resultaten från dagvattenutredningen. Liksom att det hade gjorts en landskapsgestaltning för området kring kyrkdammen och en inventering m.a.p. landskapsbild, markförhållanden och vegetation.



Figur 9. Skiss över Kyrkbacken, Huddinge kommun.



Figur 10. Foto taget vid inloppet till den större dammen, med vy över ön där bropelaren står. Foto Jesper Persson.

6.3 Linneaholm

Fallbeskrivning

Linneaholm är ett öppet avsättningsmagasin för vägdagvatten och ligger längs E4:an nära SAS kontor. Efter att vattnet varit i dammen eller bräddats därifrån leds det via rör ner till Brunnsviken.

Dammen är dimensionerad efter ett 15 mm regn och är konstruerad med en automatiserat in- och utlopp som syftar till att ta hand om den sk "first flush" och kvarhålla den volymen i 36 timmar. Lägsta vattennivå ligger 0.2 m ovanför botten och högsta ligger 1.05 m över botten.

Dammens magasinvolym är beräknad till 885 m^3 ²². Automatikutrustningen fungerar på så sätt att utloppsventilen är stängd i normalläget. Vid regn stiger sen vattenytan och när nivån slutat att stiga börjar nedräkningen på 36 timmar. Efter 36 timmar öppnas utloppsventilen och magasinet töms (vattnet har då haft en uppehållstid på minst 36 timmar). Om vattennivån åter skulle stiga innan nedräkningen är avslutad börjar nedräkningen om från början. Skulle dammen fyllas, stängs inloppsventilen varvid inkommande vatten bräddas. När sedan 36 timmar gått öppnas utloppet och magasinet töms.

Dammens släntlutning är 1:2-1:3 förutom vid in- och utlopp där den är 1:2. Botten består av ett tätt skikt²³ med 0.8-0.9 m lager stenkross ovanpå. På sidorna har stenkrosslagret en tjocklek på 0.4 m och består till undre hälften av 0-0.1 mm sten och ovanpå det enstaka eller grupper om 2-3 st mjukt rundade naturstenblock (4-700 mm) eller naturstenblock på 70-250 mm. Se figur 11 och 12.

Samverkan och arbetsuppdelning

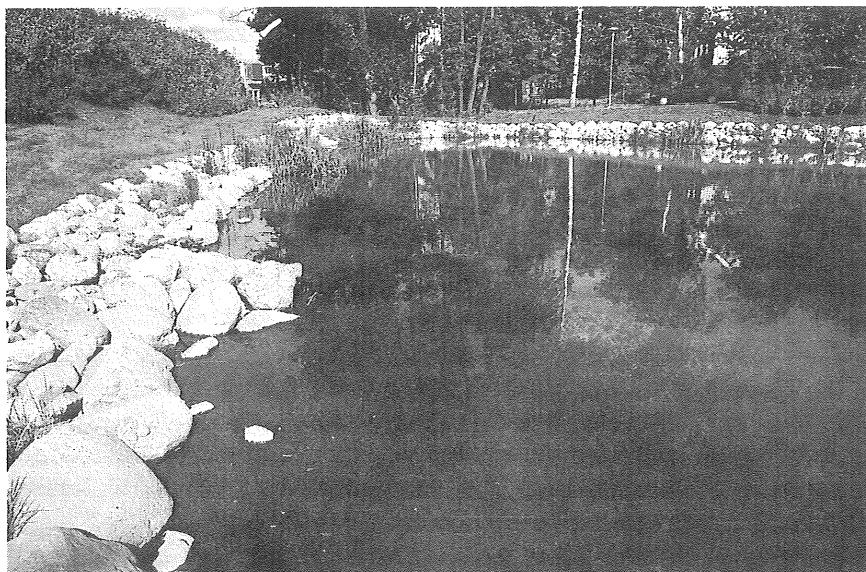
I de fall en damm skall anläggas i anslutning till en väg är det inte Stockholm Vatten utan Vägverket Region Stockholm som ansvarar för anläggningarna. Stockholm Vatten har inga utformningskrav eller synpunkter på dammarna. Däremot finns det riktlinjer för tungmetaller och olja²⁴ som är framtagna av Stockholms miljöförvaltning.²⁵

Då en bräddning av E4:an planerades kom krav på att dagvattnet skulle renas. Detta dels för att mängden ökade men också på grund av att kraven på dagvattenkvaliteten ökat under åren. Enligt Skanska föreslog Vägverket till en början att man skulle anlägga ett underjordiskt betongmagasin. Förslaget från Skanska var istället att man skulle låta vattnet rinna genom en torrbädd och sen in i en våtmark med öppen vattenspegel (damm), vilket även SAS ställde sig positiva till. Resultatet blev en damm vilken skulle vara estetiskt tilltalande och som uppfyllde miljöförvaltningens krav. På Skanskas förslag sattes det upp en automatutrustning, där Vägverket fastställde uppehållstiden till 36

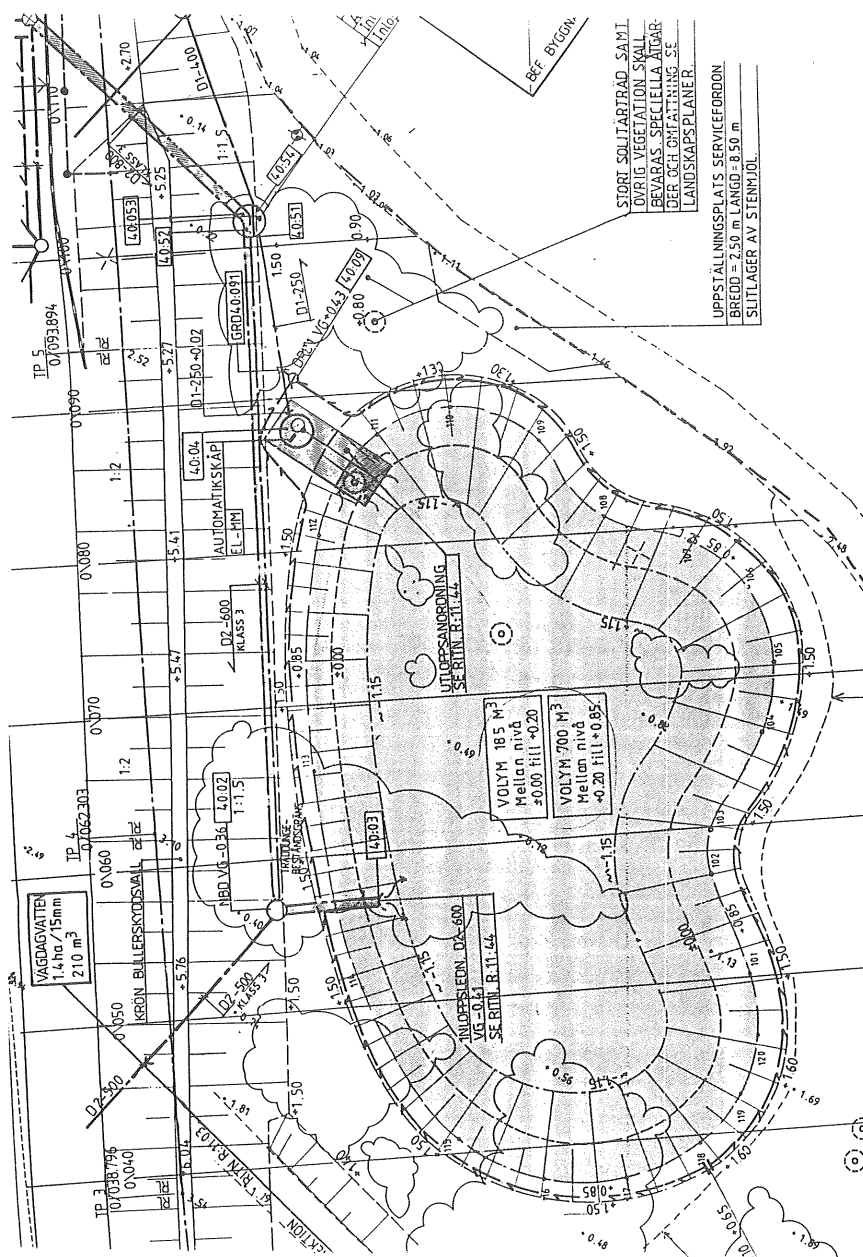
timmar. Vidare styrde befintlig topografi, vegetation och träd till stor del dammens utformning.

Enligt Skanska eftersträvar man att ta hand om de organiska föroreningarna via ett torrfilter och sen tungmetallerna via sedimentation i en öppen damm. Öppna dammar är också billigare (och bör enligt Skanska användas framför slutna magasin, som istället kan användas i stadsmiljö där det i regel saknas utrymme för öppna dammar). Från Skanska menar man också att det bör finnas förbehandling och vattenväxter, vilket inte togs med i Linneaholmsfallet eftersom Vägverket Region Stockholm ansåg att man borde koncentrera sig på de krav som fanns, dvs att reducera tungmetallinnehållet i vägdagvattnet. Detta var en av anledningarna till att man från Skanskas sida uppfattade VA-sidan på Vägverket som teknikorienterade. Från Vägverkets sida betonade man vikten av att en damm uppfyller lagrummen (t.ex. att reduktionen av föroreningar uppfylls) och att driften fungerar. Driften består här i att det skall gå smidigt att tömma dammen på sediment eller att det inte skall bli någon igensättning i utloppspumpen.

I fallet Linneaholm gick kontakterna framförallt mellan Skanska, Vägverket och SAS. Driften sköts av vägverket och dammen anlades 1996 och togs i drift 1997.



Figur 11. Bilden ovan visar inloppet och bilden nedan visar en vy över Linneaholmsdammen. Foto Jesper Persson.



Figur 12. Detalj från planritning av avsättningsmagasin Linneaholm.²⁶

7. KOMPARATIV ANALYS AV FALLEN

7.1 Fallbeskrivning

Storlekarna på dammarna varierar en del men ambitionen i avgränsningen var att hitta en mellanstorlek kring 1 ha ner till 500 m². Dominerande drag för alla dammarna är att de har ett djup på 1-2 m och att de har flacka strandkanter. Undantaget var Vallås (II) som har ett djup på 0,3-1 meter, vilket man efteråt ansett vara något för grunt och den östra dammen vid Amiralsgatan där djupet var satt till 0,2-0,5m. Se tabell 1.

Förhållandet mellan dammyta och avrinningsområde är ungefär lika i de olika fallen (kring 1%). Med andra ord är den hydrologiska belastningen lika, om man antar att nederbördsförhållandena inte skiljer sig mellan de studerade områdena.

När det gäller formen och topografin så varierar denna betydligt mellan fallen. Till stor del har topografin följts eftersom schaktarbete av kostnadsskäl minimeras. Av estetisk, vegetativ och säkerhetssynpunkt har flacka strandkanter valts. Här är det intressant att notera att dammen från 60-talet har en stor släntlutning medan de nyare dammarna från 1989-96 har flacka kanter, trots att det uttalade syftet är att utjämna vattenflöden. Eftersom branta kanter ger en större utjämningskapacitet än flacka kanter, tyder detta på att det i de senare fallen finns andra syften med dammarna än att bara utjämna flödet. Se tabell 1.

I de fall man använt sig av öar så var detta ej av hydrauliska skäl utan av estetiska eller rent praktiska, såsom i fallet Kyrkdammen där en bropelare står på en mindre ö.

Samtliga dammar (utom Kyrkdammen vilken har dämmts upp) liknar sk. kulvertdammar, i det avseendet att dammarna utgör ett stopp på vägen från källan till recipienten och där denna väg i huvudsak går via rör eller dike. Se tabell 2.

Så gott som alla inlopp i dammarna kan karakteriseras som rör vilka går ut i dammen. I regel är det ett rör, men i ett par fall kompletteras huvudröret av ett eller ett par mindre tillopprör. Det kan i detta sammanhang sägas att ingen damm hade någon anordning som fördelade inkommande vatten över dammen. Utloppen är varierande, men rör respektive naturliga/rektangulära överfall dominerar. Naturliga eller bredare rektangulära överfall har i regel föga flödesutjämnande effekt, men samtliga dammar utom Fyllesjö har någon form av konstruktion vid utloppet som ger en flödesdämpande effekt.

Formen varierar något men i regel är dammarna avlånga och med ett längdbredd förhållande på 1:1 till 5:1, men mestadels omkring 2:1 till 3:1. In- och utloppsvinkel (α)²⁷ varierade också något men är i de flesta fall nära 180° (se tabell 3).

Tabell 1. Dammdata över studerade fall.

	Avrinnings- område	Avrinningsyta [ha]	Hårdgjord yta	Dammyta [ha]	Djup eller volym	Ändrad topografi	Lutning av slänt	Markåtgärder (förutom schaktning)	Driftsår
Fylle sjö	bostadsområde och åvatten	100	(inflöde 600 10 ³ m ³ /år)	-	-	öar	flackt	-	1993
Vallås (seriekopplade) I) II) III)	bostad och	230	25 % (1.1 10 ⁶ m ³ /år)	1.7	1 m	-	1:2-3	-	1969
	väg	+3 dränerings- ledning		1	4-5 10 ³ m ³ 0.3-1 m		flackt		1990
		+ E6:an och en dränerings- ledning		1	1 m		flackt		1993/94
Toftanäs	industri, bostad och åker	260	-	3	1 m	öar, dike, mindre stenbankar och försänkta område	flackt	-	1989
Amiralsgatan I) västra II) östra	väg	3+15	-	0.2	2 m	-	flackt	-	1996
	väg och industri				0.3-0.5 m		flackt	lerlager	1996
Kyrkdammen	väg och bostad	7.7 ha (Kyrkdammen är gjord genom dämning)	-	6500 m ²	vid normalt vattenstånd 4300 m ³ och max 2 m djup	en ö	flackt	-	1997
Linneaholm	väg	4.5 ha	-	-	V 885 m ³ , max nivå 1.05 m	-	1:2-3	"täcksikt"	1997

Tabell 2. In- och utlopp

	Inlopp	Utlopp
Fylle sjö	Rör	Åmynning
Vallås		
I)	Rör	Rör
II)	Rör	Naturligt överfall
III)	Naturligt överfall, rör	Thomson överfall
Toftanäs	Rör	Rör
Amiralsgatan		
I) västra	Rör	Rör
II) östra	Rör	Naturligt överfall
Kyrkdammen	Åmynning	Rektangulärt överfall
Linneaholm	Rör	Rör

Tabell 3. Geometrisk klassificering av form och in- och utloppsvinkel α .

	Form	Längd-bredd förhållande	In- och utloppsvinkel (α)
Fylle sjö	Avlång till strutformad	4:1	120°/150°
Vallås			
I)	Avlång	3:1	90°
II)	Avlång	3:1	180°
III)	Avlång	3:1	180°
Toftanäs	Avlång vid full drift (annars slingrande)	2:1 vid full drift	120° vid full drift
Amiralsgatan			
I) västra	Cirkulär	1:1	180°, kolla
II) östra	Strutformad	5:1	180°
Kyrkdammen	Avlång/cirkulär	5:1/1:1	180°/90°
Linneaholm	Avlång	1:2	90°

Även om materialet är mycket begränsat så kunde inte några samband dras mellan kommunernas storlek på förvaltning och valda utformningar. Inte heller skilde sig dammarna i Halmstad idémässigt (som anlägger dammar i stor skala samt använder dammar för att visa kommunens miljöprofil) från de andra studerade dammarna i de andra kommunerna.

7.2 Synsätt: dammens rationalitet

Vad är en damm bra för

När det gäller syfte, alltså varför man anlägger dammar, så hade alla parter, såväl inhyrda konsulter, park- VA- och plankontor en klar uppfattning om att dammar är något positivt. Samtliga, med undantag för Vägverket, redogjorde för alla de vinster som en damm kan föra med sig som ekonomi, grönområde, rekreation, flödesutjämning, kvalitetsförbättring och biologiskt mångfald. Ingen hade några negativa synpunkter på dammar, såsom t.ex. lukt eller säkerhet. Dock nämndes det som exempel att det i en mindre damm (som inte ingår i studien) bitvis kunde lukta eftersom den tog emot industridagvatten. Detta stämmer väl in på att miljövärdena kring dammen är samhällsgemensamma (se även kap. 3).

Hur ser en bra damm ut

Däremot så skilde sig aktörerna åt när det gällde förebilder och hur en bra damm skulle se ut. En landskapsarkitekt menade att en bra damm är svår att definiera eftersom den kan se ut på olika sätt. Viktigt är emellertid att det skall vara öppet vatten, att strandkanten varierar med bredd och att vissa sträckor gärna kan få svämma över för att på så sätt ge olika livsmiljöer i dammen. Vidare menade landskapsarkitekten att det är viktigt att dammen är naturlig och att den smälter in i landskapet - "...att den ligger rätt". Samtidigt som dammens naturlighet påpekades, angavs dock att det måste finnas utrymme för att även utforma dammar mer konstnärligt. Skötseln ansågs också av landskapsarkitekten vara viktig, eftersom dammarna inte ska växa igen.

En annan landskapsarkitekt uttryckte det på följande sätt: "tanken är att...om man inte vet historien så skall man uppleva den som en naturlig våtmark. Då tycker jag att man har lyckats." En tredje landskapsarkitekt menade att platsens historia var viktig. Om man tittade på gamla kartor så kan man få information om var gamla våtmarker var belägna och om sådana hade funnits på den plats man i det enskilda fallet funderade på att anlägga en damm eller våtmark.

En del aktörer från VA-sidan påpekade att det var viktigt att flera aspekter kom in vid planeringen, men också att det var svårt att precisera vad en bra damm var för något, eftersom en damm kan ha många olika användningsområden - allt från rening till estetiska inslag i miljön. När det gäller dagvatten från vägar framhölls det från en aktör att torrfilter och dike är lämpligt för att ta hand om organiska föroreningar och finare partiklar, vilket också förhindra att vattnet blir grumligt. Sedimentation tar i huvudsak de större partiklarna. Från en annan VA-aktör var det fundamentala för dammar som omhändertar vägdagvatten att de uppfyller lagrummen och att driften fungerar. Där driften består i att det skall gå smidigt att tömma dammen på sediment eller att det inte skall bli någon igensättning i utloppspumpen. Det är alltså lagrummen och driften som avgör om dammen är bra eller ej. Hos VA-sidan var det alltså

tendenser till ett mer tekniskt synsätt, även om det också fanns andra perspektiv. Att jämföra med de mer samhällsgemensamma miljövärdena så går det på individnivå att urskilja olika preferenser, vilka alltså är mer eller mindre kopplade till kunskapstradition.

De preferenser som kunde urskiljas visas i tabell 4. Tendensen var emellertid att landskapsarkitekterna var mer inriktade på estetiska frågor medan ingenjörerna vägde mer mot preferenser av en mer teknisk karaktär.

Tabell 4. Preferenser kring dammar, hos VA-ingenjörer respektive landskapsarkitekter.

Preferenser	
VA-ingenjörer	Landskapsarkitekter
Tekniskt - skötsel - flödesutjämning - rening	Estetik - skötsel - damm som ett naturligt estetiskt inslag - damm som ett konstnärligt estetiskt inslag
Dammens olika funktioner: Biologiskt mångfald Estetik Rekreation	Natur- och kulturmiljö - historiska miljöer Biologiskt mångfald - damm med olika livsmiljöer

Flera aktörer sade att just förebilder var ett problem eftersom det inte finns så mycket gjort och därför inte så mycket material att hitta några förebilder i. Att på 90-talet anlägga dammar är med andra ord att vara något av en pionjär. Från Vägverket Region Stockholm menade man emellertid att det var de som var förebilden, eftersom de leder utvecklingen på området.

Aktörernas syn på dammar kan beskrivas på två sätt. Det tycks finnas en gemensam syn när det gäller dammens alla fördelar, alltså vad en damm är bra för. Men när aktörerna närmare skall beskriva hur en bra damm skall se ut, kan olika preferenser urskiljas. Dessa olika preferenser baseras på värderingar och attityder som delvis kan härledas till aktörernas olika kunskapstradition.

7.3 Skäl och faktorer

I regel styr skälen för att anlägga dammen dess utseende. Emellertid så finns det även en del faktorer som inte kan utgöra skäl, men som ändå påverkar dammens utformning. Platsen och hydrauliken är två sådana faktorer. De skäl som angavs för att anlägga en damm var reningsbehov, utjämning av flöde och estetiskt tillskott.

De uttalade magasinerings- och reningsbehoven varierade mycket mellan dammarna. För en del dammar fanns båda behoven uttalade, i ett fall fanns inget uttalat behov, och för de flesta dominerade någon av dessa behov (se tabell 5). I de fall magasinering eftersträvas är utloppet och magasineringsvolym avgörande. Däremot för rening av vatten är hydrauliken jämte vegetation och hydrologi viktig enligt följande resonemang. Om reningsbehovet består i att minska halten kväve eller att fånga upp mindre partiklar, är vegetation viktigt, varvid flacka och breda strandkanter på dammen är att föredra. Vidare är det bra om ytan är stor eftersom det ger plats för mer vegetation. I dagvattendammar består de mesta av föroreningarna av partiklar, som bl.a. innehåller tungmetaller och fosfor. Vill man betona dessa ämne utgör sedimentation den viktigaste reningsprocessen, varvid lång uppehållstid och låga flödes hastigheter eftersträvas, samt till viss del vegetation.

Tabell 5. Skäl angivna för att anlägga dammarna.

	Uttalat magasineringsbehov	Uttalat reningsbehov	Vald dimensioneringsmetod	Utlopp
Fylle sjö			Platsen	Åmynning
Vallås I)	X		Rationella metoden och platsen	Rör
II) III)		X X	Platsen Platsen	Naturligt överfall Thomson överfall
Toftanäs	X	(X) ²⁸	Rationella metoden	Rör
Amiralsgatan I) västra	X	X	Rationella metoden och platsen	Rör
II) östra	X	X	Rationella metoden och platsen	Naturligt överfall
Kyrkdammen	X ²⁹	(X)	Rationella metoden och platsen	Rektangulärt överfall
Linneaholm		X	Rationella metoden	Rör ³⁰

I samtliga fall där magasinering är ett behov valdes den rationella metoden³¹ som dimensioneringsmetod. I dessa fall hade också utloppsstrukturen en flödesutjämnande effekt, utom i fallet med den östra dammen vid

Amiralsgatan och den mellersta dammen i Vallås. Emellertid så är behovet för ytterligare flödesutjämning i just dessa två dammar inte vidare stort.

I två av fallen, nämligen Linneaholm och Vallås (II och III), angavs reningsgraden som det dominerande skälet till att anlägga dammen. I dammen Linneaholm lades tonvikten på att få en lång uppehållstid medan vegetationen i stort sätt lämnades därhän. I fallet Vallås (II och III) var det däremot vegetationen som stod i centrum.

I tabell 6 visas de faktorer som angavs som påverkande för dammutformningen. Intressant att notera är att hydrauliken inte i något fall uppgavs ha påverkat val av utformning. De faktorer som uppgavs var platsen, ekonomi, estetik, reningsgrad, flödesutjämning, ekologi och sociala faktorer. Det framkom också att det för dammen från 60-talet bara var platsen och flödesutjämningen som tagits med i planeringen.

Det bör tilläggas att ekonomi ofta togs upp, men då i samband med att en damm skulle vara en billigare lösning, eller att man hade fått dammen på köpet, p.g.a. att man planerade en annan anläggning.

7.4 Samverkan och arbetsuppdelning

Plankontoren har i de undersökta fallen sträckt sig till att markera vad som är park respektive vattenområde och inte angett några mer detaljerade kommentarer. I fallen från Halmstad och Malmö hade parksidan utformat dammarna medan VA-sidan i regel gett information om vattenmängder och lämpliga dammvolymer. Däremot så tog man i Malmö Stad vid ett tillfälle (Toftanäs) in experthjälp (se tabell 7).

I de två Stockholmsfallen har det för båda dammarna varit så att en konsultfirma stått för utformning och dimensionering av anläggningen. I båda fallen utformades dammarna av landskapsarkitekter.

Hanteringen av dammar, både när det gäller planering, utförande och drift, följer i stort sätt det man skulle kunna anta vara den "normala" arbetsfördelningen mellan en kommuns förvaltningar (och externa aktörer). Med normal arbetsfördelning menas att planavdelningen planerar markanvändningen och i mån av behov anger restriktioner och önskemål i detaljplanen. Att VA-sidan tillsammans med parkenheten dimensionerar och utformar dammen och slutligen att driften delas mellan VA och park beroende på om dammen ligger på vatten- eller parkområde. Undantag gäller vid rena vägdagvattendammar där Vägverket är en huvudaktör. I dessa fall där dammen faller innanför Vägverkets regi, går ibland kommunen (som i fallet Halmstad) in

och gör utformningen medan i andra fall (som i en av de studerade dammarna i Stockholm) anlitas en konsultfirma för att dimensionera och utforma dammen.

Tabell 6. Angivna faktorer som påverkade utformningen för respektive damm.

	Estetik	Renings- -grad	Platsen	Ekonomi	Flödes utjämnig	Ekologi	Sociala faktorer
Fylle sjö	X	-	X	-	-	X	X
Vallås I)	-	-	X	-	X	-	-
II) och III)	X	X	X	-	-	X	X
Toftanäs	X	X	X	-	X	X	X
Amiralsgatan I) och II)	X	-	X	X	X	X	X
Kyrkdammen	X	(X)	X	-	X	(X)	-
Linneaholm	X	X	X	-	-	-	-

När det gäller samverkan mellan förvaltningarna och andra aktörer, så förefaller denna enligt flertalet av aktörerna vara god. Arbetsuppdelningen är dock strängt uppdelad och få av parterna går gärna in på den andres arbetsuppgifter för att föra en diskussion kring alternativa utformningar. Vad det gäller plansidan så finns det ett generellt drag att denna inte anser sig ha så

mycket att tillföra kring själva dammanläggningprocessen. Dock kan det sägas att plansidan *kan* ge synpunkter på två områden: dels hur dagvattenhanteringen bör ordnas (t.ex. om LOD eller dammar skall anläggas), dels om speciella hänsyn skall tas (t.ex. om det bör ges extra omtanke på markanvändningen under byggprocessen).

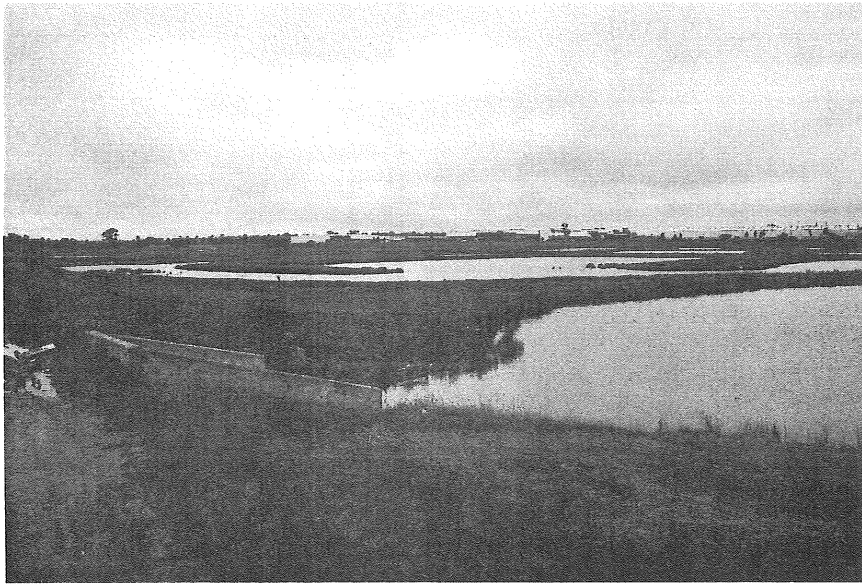
Tabell 7. Huvudaktörer vid utformning och dimensionering.

	Huvudaktörer vid utformning	Huvudaktörer vid dimensionering
Fylle sjö	Park	Park, VA
Vallås I) II) III)	VA Park Park	VA Park Park
Toftanäs	Statens Lantbruksuniversitet	Statens Lantbruksuniversitet
Amiralsgatan I) västra II) östra	Park Park	Park, VA Park, VA
Kyrkdammen	Konsult (landskapsarkitekt)	Konsult (VA-ingenjör)
Linneaholm	Vägverket är beställare, men arbetet har gjorts av konsult. En landskapsarkitekt stod för utformningen.	Vägverket är beställare, men arbetet har gjorts av konsult.

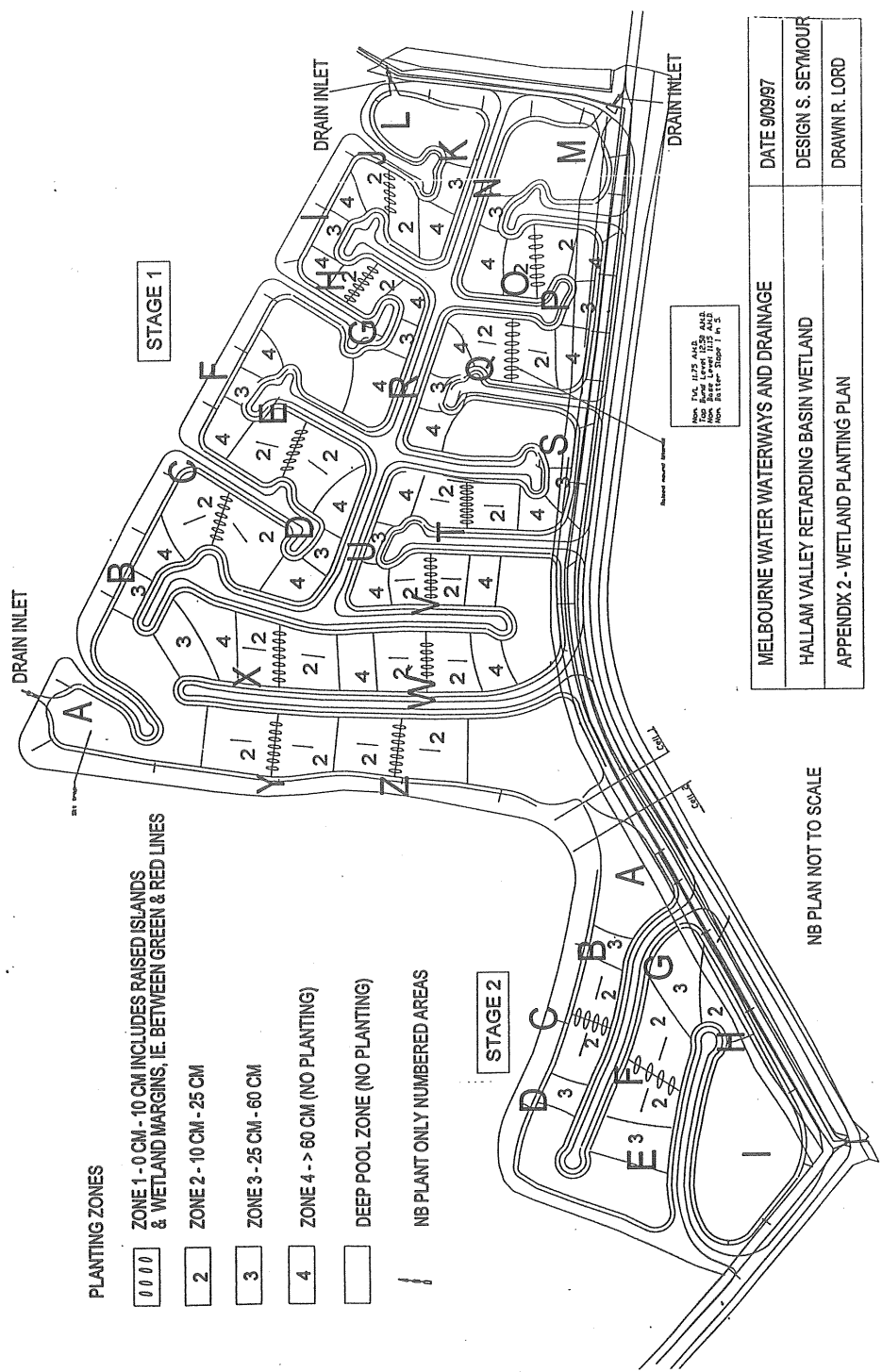
I ett initialt skede av studien fanns tanken att studera närmare hur biologer, VA-ingenjörer och landskapsarkitekter utformar dammar. Det visade sig svårt, eftersom det bland de utvalda dammarna var en sträng arbetsuppdelning, där landskapsarkitekten skötte utformningen och VA-ingenjören dimensioneringen.

Totalt studerades sex dammar, eller nio om man räknar med de enskilda dammarna. I alla dessa fall, förutom för Toftanäs och i Vallås I, var det parksidan som utformade dammarna. De förstnämnda består av en dammyta och har en "oregelbunden form" med flacka slänter, samt företrädesvis naturliga överfall, varvid de skulle kunna karakteriseras som mer eller mindre "naturliga dammar". Hos de två dammar som inte utformats av landskapsarkitekter saknades i stort sätt dessa egenskaper. I Vallås I har man branta slänter med staket och i Toftanäs har man ett slingrande dike mellan tre cirkulära kullar, samt rör vid alla in och utlopp. Det är givetvis vanskligt att dra för stora slutsatser eftersom det är så få dammar som ingår i studien och så få som utformats av biologer eller VA-ingenjörer. Men resultatet visar på en

tendens att en indirekt faktor som kunskapstradition spelar en roll. Ett exempel från Australien visar kanske tydligare att kunskapstradition kan spela en roll. Se figur 13 och 14. I Fallet Hallam Valley är det en biolog (med ett förflutet i VA-branchen) som utformat dammen. Få landskapsarkitekter skulle utforma en dagvattendamm, som är belägen intill ett bostadsområde, på liknade sätt.



Figur 13. Bild som visar inloppet i Hallam Valleys dagvattendamm, samt dammens meandrande system, Melbourne Australien. Foto Jesper Persson.



Figur 14. Ritning över Hallam Vallays dagvattendamm, Melbourne Australien.

8. DISKUSSION

Allmänhetens deltagande

Det kan diskuteras i vilken omfattning allmänhet/boende skall kunna påverka funktion och utformning av dagvattendammar som skall anläggas nära bebyggelse. Denna fråga kan ses ur två perspektiv: dels dagens nationella miljöpolicy och dels planeringsteoretiskt. Riksdagen har slagit fast att medborgarinflytandet bör öka. Med hänvisning till den nya miljöbalken att få med allmänheten i planeringsprocessen (prop. 1997/98:45) så kan denna fråga diskuteras utifrån ett politiskt perspektiv. Bland planeringsteorierna finns olika uppfattningar i vilken omfattning samarbete och kommunikation skall ske, men i planeringsdebatten kring miljöfrågor har allt mer argumenterats för kommunikativa inslag (Healey 1992, Neass 1994, Lidskog 1996 och Persson 1996). Som ett exempel tar Healey fasta på de senaste decenniernas 'intensiva' kritik av modernismen. I stället för en tro på objektivism och instrumentell rationalitet, eller vad en del benämner som 'technological thinking',³² menar Healey att man skall betona inter-subjektivitet, relativism och tolerans. I en Haberiäns andå vill hon framhäva den kommunikativa rationaliteten framför den instrumentella. Hennes slutsats blir således att en kommunikativ strategi är att föredra. Healey menar att planeringsprocessen skall präglas av ärlighet, öppenhet och erkännande av att aktörer emellanåt inte kan förstå varandra fullt ut, men samtidigt försöka öka denna förståelse så mycket som möjligt. I förhållande till andra planeringsteorier menar hon att man med planeringen bör syfta till att skapa en bättre värld.³³

Driftsekonomi och konflikter

En förklaring som en VA-chef hade, till varför så få dammar anläggs, var att VA- och parkförvaltningarna i planeringsstadiet inte kommer överens om hur skötseln och driftkostnaderna skall delas upp. I och med att dammar går över branschgränserna kan det i ekonomiskt kärva situationer bli en diskussion om driften, vilket för en damm kan verka problematiskt, eftersom en damm både kan uppfattas som en VA-anläggning, parkområde eller något där emellan. Det skulle vara intressant att belysa i vilken omfattning sådana konflikter hindrar införande av dammar. Vidare skulle det vara intressant att veta hur driften är uppdelad mellan VA- och parksidan, i olika typer av dammar.

Samverkan och kunskapstradition

När det gäller samverkan mellan förvaltningarna och andra aktörer, så förefaller denna enligt flertalet av aktörerna vara god. Arbetsuppdelningen i de undersökta fallen är emellertid strängt uppdelad och få av parterna går gärna in på den andres arbetsuppgifter för att föra en diskussion kring alternativa utformningar. Detta gör att det inte kunde dras några slutsatser om samverkan påverkade utformningen. Om fall kan väljas där det delvis funnits samverkan i

den meningen att VA-ingenjören eller biologen arbetat tillsammans med landskapsarkitekten vid utformningen, så skulle denna fråga kunna belysas. Vidare så skulle det vara intressant att jämföra fall där utformningen endast gjorts av biologer eller ingenjörer för att jämföra hur dessa dammar skiljer sig från dammar som utformats av landskapsarkitekter.

9. SLUTSATSER

- De direkta faktorer som angavs som påverkande på utformningen var: reningsgrad, ekonomi, flödesutjämning, platsen, estetik, ekologi och sociala faktorer.
- Kopplingen form och funktion (dvs den hydrauliska komponenten) är idag frånvarande i planeringen.
- Generellt önskades fler förebilder.
- Det finns en gemensam syn på vilka fördelar en damm för med sig, emellertid finns det en skillnad när det gäller hur en bra damm skall se ut. Bland aktörerna finns olika preferenser, vilka delvis kan härledas till kunskapstradition. Vill man åstadkomma en effektiv damm med många funktioner, är det därför lämpligt att arbeta tvärsektoriellt.

REFERENSER

- Anderberg, T., 1994, *Den mänskliga naturen: En essä om miljö och moral*, Norstedts, Stockholm.
- Böverket, 1995, "Vatten i detaljplan", Boverkets allmänna råd 1995:2.
- Healey, P., 1992, "Planning through debate: The communitative turn in planning theory", *Town Planning Review*, vol. 63, (2):143-162.
- Holme, I. M. & B. K. Solvang, 1986, *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur.
- Leonardson, L., 1994, *Våtmarker som kvävefällor - svenska och internationella erfarenheter*, Naturvårdsverket Rapport 4176.
- Lidskog, R., 1996, *Kommunikation, Kunskap och Konflikt: Samrådets väsen och villkor*, Högskolan i Örebro.
- Lidskog, R., 1995, *Konflikter vid lokalisering: Dialogens villkor och gränser*, Naturvårdsverket Rapport 4451.
- Lönnngren, G., 1995, *Våtmark: renare vatten och rikare liv*, MOVIMUM, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Miller, A., 1985, "Technological thinking: its impact on environmental management", *Environmental Management*, No 9, pp. 179-190.
- Moshiri, G. A., 1993, *Constructed Wetlands for Water Quality Improvement*, Lewis Publishers Inc.
- Näss, P., 1994, "Normativ Planning Theory and Sustainable Development", *J. of Scandinavian Housing and Planning Research*, 11, pp. 145-167.
- Persson, J., 1998, *Utformning av dammar: En litteraturstudie med kommentarer om dagvatten-, polerings- och miljödammar, andra upplagan*, Institutionen för vattenbyggnad, Rapport B:64, Chalmers Tekniska Högskola.
- Persson, J., 1996, *Jakten på MKB: Dokumentstudier av miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) i fysisk planering*, Licentiat uppsats, Chalmers Tekniska Högskola.
- Proposition 1990/91:90 *En god livsmiljö*, Miljödepartementet.
- Proposition 1997/98:45 *Miljöbalken*, Miljödepartementet.
- Reed, S. C., R. W. Crites & E. J. Middlebrooks, 1994, *Natural Systems for Waste management and treatment*, 2nd edition, McGraw-Hill.

SOU 1996:103 *Miljöbalken. En skärpt och samordnad miljölagstiftning för en hållbar utveckling*, Miljödepartementet.

Strömberg, L. G., 1992, *Var slutar en sjö? Livsvillkor och naturuppfattning kring Hornborgarsjön 1900-1990*, Doktorsavhandling Göteborgs Universitet.

Urbonas, B. & P. Stahre, 1993, *Stormwater: Best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management* (Chapter 24), PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.

Wandén, S., 1996, *Miljö och ansvar: en fråga om insikt, etik och effektivitet*, Naturvårdsverket Rapport 4629.

Wittgren, H. B., 1994, *Våtmarker som behandlingsmetod för avloppsvatten och dagvatten. Kunskapssyntes och utredning om forskningsbehov*. Naturvårdsverket Rapport 4365.

Yin, R. K., 1994, *Case study research: Design and methods*, 2nd ed., Applied Social Research Methods Series, Volume 5, Sage publications.

Broschyrer, planmaterial och ritningar

Kontrollprogram Fullerstaån, J&W, 1998-03-20

Planbeskrivning, Detaljplan för Kv Tången mm. inom kommundelen Fullerst i Huddinge kommun, rev nov 1995, Litt Dp 8-D-5.

Stadsbyggnadskontoret Malmö, Planbeskrivning och illustrationskarta 1988-10-05, Dp 4101

Skanska Stockholm, Vägavdelningen, Förfrågningsunderlag, Automatikutrustning för styrning av motordriven avstängningsventil, 1996-04-19.

Vägverket Region Stockholm, Relationsritning 1996.05.29 R:11:40/44

"Till dig som bor inom Tyresåns sjösystem, Tyresåprojektet, Arbetsgruppen i Tyresåprojektet

"Våtmarker för en rikare och friskare miljö", utgiven av Halmstads Kommun i samarbete med miljövårdsenheten vid Länsstyrelsen i Hallands län.

"Våtmarker för havets skull...", Åtgärdsförslag, Halmstads Kommun Tekniska Nämnden, Parkkontoret, 1991.

"Vattenmiljöer i Malmö, Malmö Stad", Gatukontoret Malmö och VA-kontoret Malmö, Broschyr.

Intervjuer och samtal genomförda november 1997 - december 1998

Intervjuer:

Pål-Erik Jönsson, Stadsbyggnadskontoret, Malmö
Tilla Larsson, VA-Verket, Malmö
Pekka Karpe, Gatukontoret, avd för stadsmiljö, Malmö
Arne Matsson, Gatukontoret, avd för drift. Malmö
Anna Solhberg, Stadsbyggnadskontoret, Malmö
Torsten Rosenqvist, Tekniska kontoret, Halmstad
Anders Widerström, Tekniska kontoret, Halmstad
Per-Åke Lind, Vägverket Region Stockholm
Marie Åslund, Jacobson & Widmark, Stockholm, Solna
Karl-Axel Kindlund, Vägverket Region Stockholm
Bo Tvängström, VA-kontoret, Stockholm
Jonas Nimfelt, Vägverket Region Stockholm
Kent Salman, Vägverket Region Stockholm
Göran Andersson, Huddinge miljökontor

Samtal per telefon:

Ulrika Nilsson, Tyrens Infrastruktur, Stockholm
Hans Kronberg, Skanska, Stockholm
Anders Sammerdal, Byggnadskontoret, Halmstad
Christer Göransson, Alnarp
Mårten Hammer, Alnarp
Vägverkets konsultbyrå i Halmstad, Vägverket region väst
Hans Gillsbro, Stockholm Vatten

BILAGA 1. Form samt in- och utloppsvinkel

För att bättre kunna beskriva dammarna, preciseras här betydelsen av form (se damm A - E) samt begreppet in- och utloppsvinkel (α). Bedömningar av en damms form är inte alltid lätta att göra. Snarare bör nedan exempel ses som riktlinjer, som passar i de flesta fall. En cirkulär damm har ungefär ett längdbredd förhållande på mellan 1:1 till 4:3, medan en mer avlång (eliptisk) damm har förhållandet 2:1 till 10:1. In- och utloppsvinkeln är vinkeln mellan in- och utlopp mätt från dammens centroid. Eftersom detta värde, liksom formen, i realiteten är svår att bedöma, förespråkas att endast närmevärden om steg om 30° används; $0-30-60-90-120-150-180^\circ$. Som exempel har damm F in- och utloppsvinklarna 90° och 150° , medan damm G har vinkeln 120° .

A. Cirkulär



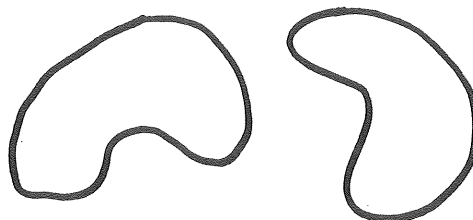
B. Avlång



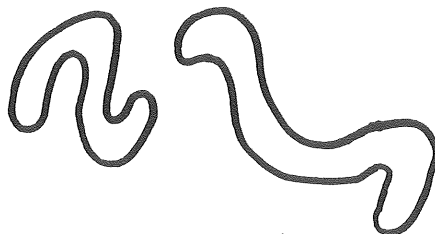
C. Strut

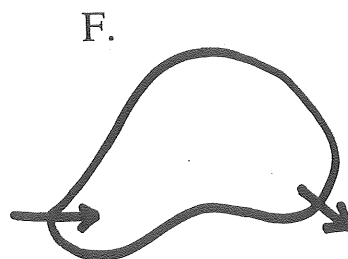
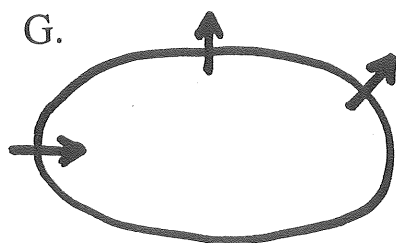


D. Böjd



E. Slingrande





FOTNOTER

¹ VA står för Vatten och Avlopp.

² Med planering menas här förberedelse för beslut eller handling.

³ Sedum är ett gräs, vilket kan läggas på tak.

⁴ En intressant aspekt ur preferensetiken som kan appliceras på dammar, är de transformativa preferenserna⁴. Preferenser (önskemål) har olika karaktärsdrag såsom; *aktuella preferenser*, vilka är sådana vi faktiskt har just nu; *informerade preferenser*, som är sådana våra preferenser skulle vara om vi hade fullständig information eller åtminstone betydligt fylligare information; *transformerade preferenser*, vilka är sådana våra preferenser skulle bli om vi inte bara fick del av mer information utan också fick del av andra typer av upplevelser (som t.ex. naturvistelser), utifrån vilka nya preferenser kunde uppstå; *hypotetiska preferenser*, som är sådana preferenser som kan tänkas uppträda i framtiden (exempelvis en medicinsk produkt som kan utvinnas ur en ört som idag är utrotningshotad). Det handlar således inte bara att människor kan tycka olika utan också att det finns potentiella/okända preferenser. Med andra ord är det svårt för människor att känna engagemang för t.ex. en pilgrimsfalk eller en groda vid en damm om de saknar erfarenheter av dessa naturupplevelser. Med detta sägs det inte att alla som får denna upplevelse kommer att känna en önskan om att få uppleva grodan eller falken en gång till. Bara att det öppnas möjligheter för att flera kan få dessa önskningar, förutsatt att det från början finns en möjlighet att exponeras för dessa upplevelser. Om man skall acceptera de transformativa preferenserna är emellertid ideologisk betingat (dvs i vilken mån man tillåter överstatlighet). I fallet dammar så skulle man lika gärna kunna anlägga slutna betongbassänger om det bara var reningseffekten som eftersträvades.

⁵ Hydrologi definieras som av naturen styrda vattenrörelser och vattenförekomster på kontinenterna. Det innefattar således nederbörd över land, avdunstning från sjöar och land, vattenrörelser i floder och på markytan, vatteninträngning i marken och grundvattenförekomst och grundvattenrörelser. Inom hydrologin används ofta mått som vattenvolymer eller volymer per tidsenhet.

⁶ Hydraulik är läran om hur vattnets strömning.

⁷ Uppehållstid är den tid vattnet vistas i t.ex. en damm.

⁸ Lidskog (1996).

⁹ Vattenmiljöer i Malmö, Malmö Stad, Gatukontoret Malmö och VA-kontoret Malmö, Broschyr, utan utgivningsår.

¹⁰ Lönngren (1995).

¹¹ Det finns tankar på att flytta detta inlopp längre upp i systemet. Som det är nu anses det som en dålig lösning speciellt när man leder ner ytterligare dagvatten från ett nybyggt bostadsområde, eller som en respondent sa: "När folk tvättar sina bilar där, så skummar det".

¹² Vattenmiljöer i Malmö, Malmö Stad, Gatukontoret Malmö och VA-kontoret Malmö, Broschyr, utan utgivningsår.

¹³ Detaljplan 4101, Plankarta upprättad 1988-10-05, Stadsbyggnadskontoret Malmö Stad.

¹⁴ Detaljplan 4101, planbeskrivning och illustrationskarta upprättad 1988-10-05, Stadsbyggnadskontoret Malmö Stad.

¹⁵ Vattenmiljöer i Malmö, Malmö Stad, Gatukontoret Malmö och VA-kontoret Malmö, Broschyr, utan utgivningsår.

¹⁶ Vattenmiljöer i Malmö, Malmö Stad, Gatukontoret Malmö och VA-kontoret Malmö, Broschyr, utan utgivningsår.

¹⁷ Broschyr "Våtmarker för en rikare och friskare miljö" (s. 10), utgiven av Halmstad Kommun i samarbete med miljövårdsenheten vid Länsstyrelsen i Hallands län.

¹⁸ Åtgärdsförslag, "Våtmarker för havets skull...", Halmstad Kommun Tekniska Nämnden, Parkkontoret 1991.

¹⁹ Emellertid så fanns det i de ursprungliga skisserna på E6an från 1960 en vattenspiegel beskrivit där Fylle sjö ligger idag.

²⁰ Räknat från åns korsning av järnvägen och uppströms (enligt J&Ws kontrollprogram Fullerstaån 1998-03-20).

²¹ Planbeskrivning, Dp för Kv Tången mm.

²² Att notera är att det i ritningen (Relationsritning 1996.05.29 R:11:40/44) hänvisas till att dammen skall dimensioneras efter att ett 15 mm regn avvattnar 4.5 ha dvs 675 m³, men magasineringsvolymer är satt till 885 m³.

²³ Enligt Relationsritning, R:11:44, 19960529 så består bottenskiktet av en kombination av Geomembran/Geotextil eller Geomembran/ett lager av sandig jord.

²⁴ Kadmium, Kvicksilver 0.2 µg/l

Krom, Koppar och Bly 50 µg/l

Zink 100 mg/l

Petroleumkolväte 1 mg/l

PAH 1 µg/l

²⁵ Enligt Bo Tvängström, telefonsamtal 971127.

²⁶ Planritning 95-08 (ritningsnummer R:11:40) från L. Crammer Projekteringsbyrå AB i uppdrag från Vägverket region Stockholm.

²⁷ Se bilaga 1.

²⁸ I planen var Toftanäs definierat som vattenområde och utjämningsmagasin (en tid senare tillkom reningsbehovet).

²⁹ Även om behovet av Kyrkdammen mest finns vid höga flöden i Fullerstaån så finns dock denna aspekt med i planeringen.

³⁰ Utloppet är automatiserat så att delar av det inkommande vattnet (företrädesvis den sk *first flush* volymen) får en uppehållstid på 36 timmar.

³¹ Med den rationella metoden kan den erforderliga volymen bestämmas genom att multiplicera avrinningsytans area med avrinningskoefficienten, dimensionerande regnintensitet och regnets varaktighet.

³² Miller (1985).

³³ Med avseende på särintressen och nationella intressen kan det emellertid finnas reservationer mot en sådan strategi (Wandén 1996 och Neass 1994).

Publications of the Dept. of Hydraulics, Chalmers

A. Doctoral dissertations

- 1 **Moberg, G.:** Wave Forces on a Vertical Slender Cylinder. 1988. Report A:16
- 2 **Nilsdal, J-A:** Bedömning av översvåmningsrisken i dagvatten-system. Kontrollberäkning med typregn. 1988. Report A:18
- 3 **Johansson, M.:** Barrier-type Breakwaters. Transmissions, Reflection and Forces. 1989. Report A:19
- 4 **Perrusquía, G.:** Bedload Transport in Storm Sewers. Stream Traction in Pipe Channels. 1991. Report A:22
- 5 **Lei, A., X.:** Dynamic Characteristics of Floating Breakwaters. 1996. Report A:26
- 6 **Liu, YunGang:** Dynamic and Extreme Value Problems for Moored Floating Platforms. 1998. Report A:29

Licentiate essays

- 1 **Johansson, M.:** Transient Motions of Large Floating Structures. 1986. Report A:14
- 2 **Mårtensson, N., Bergdahl, :** On the Wave Climate of the Southern Baltic. 1987. Report A:15
- 3 **Perrusquía, G.:** Part-full Flow in Pipes with a Sediment Bed. Part one: Bedform dimensions. Part two: Flow resistance. 1988. Report A:17
- 4 **Rankka, W.:** Estimating the Time to Fatigue Failure of Mooring Cables. 1989. Report A:20
- 5 **Olsson, G.:** Hybridelementmetoden, en metod för beräkning av ett flytande föremåls rörelser. 1990. Report A:21

- 6 **Berggren, Larry:** Energy Take-out from a Wave Energy Device. A Theoretical Study of the Hydrodynamics of a Two Body Problem Consisting of a Buoy and a Submerged Plate. 1992. Report A:23
- 7 **Forsberg, Jan:** Strömning i ett styrbart sidoöverfall, 1995. Report A:24
- 8 **Gustafsson, L-G:** Utveckling och tillämpning av en konceptuell avrinningsmodell för urban hydrologi. 1995. Report A:25
- 9 **Sharif, N.:** Seepage through Earth-fill Dams and Stability Analysis of Downstream Embankment. 1997 Report A:27.
- 10 **Liu, Yungang:** Dynamic analysis of mooring cables and their damping effect on the low-frequency motion of floating platforms. 1997. Report A:28

C. Papers to International Scientific Journals

- 1 **Berggren, L & Johansson, M.:** Hydrodynamic coefficients of a wave energy device consisting of a buoy and a submerged plate. Applied Ocean Research, Vol. 14, No 1, 1992.
- 2 **Lyngfelt, S.:** Base catchment modelling in urban runoff simulation. Nordic Hydrology, Vol. 22, No. 3, 1992.
- 3 **Lyngfelt, S.:** An improved rational method in urban runoff application. Nordic Hydrology, Vol. 22, No. 3, 1992.
- 4 **Sulisz, W. & Johansson, M.:** Second-order wave diffraction of a surface-piercing horizontal cylinder of substantial draught. Applied Ocean Research, Vol. 14, No. 6, 1992.
- 5 **Björkenstam, U & Lei, X.:** Wave loading on multiple floating bodies. International Shipbuilding Progress, 38, No. 416, pp. 361-391, 1992.
- 6 **Perrusquía, G.:** An experimental study on the transport of sediment in sewer pipes with a permanent deposit. Water Science and Technology, IAWPRC, Vol. 25, No. 8, 1992.

- 7 Sulisz, W.: Stability analysis for multilayered rubble bases. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, Vol. 120, No. 3, May June 1994.
- 8 Perrusquía, G., Larsen, T., & Petersen, O.: Influence of sewer sediments on flow friction and bed shear stress distribution Water Science and Technology, IAWQ, Vol. 31, No. 7, 1995.
- 9 Perrusquía, G., Mark, O., & Cerar, U.: Predictions of locations with sediment deposits in sewers, Water Science and Technology, IAWQ, Vol. 33, No. 9, 1995.
- 10 Perrusquía, G., & Nalluri, C. Modelling of sediment transport in pipe channels. Journal of Hydrology and Hydraulics, Vol. 44, No. 1, 1995.
- 11 Liu, Y., Bergdahl, L. Frequency domain dynamic analysis of cables. Journal of Engineering Structures, Vol. 19, No. 6, pp 499-506, 1997.
- 12 Liu, Y., Bergdahl, L. Influence of current and seabed friction on mooring cable response: comparison between time-domain and frequency-domain analysis. Journal of Engineering Structures, Vol. 19, No. 11 pp 945-953 1997.
- 13 Liu, Y., Bergdahl, L. Extreme mooring cable tensions due to wave-frequency excitations. Applied Ocean Research, 20, pp 237-249, 1998.
- 14 Liu, Y., Bergdahl, L. On combination formulae for the extremes of wave-frequency and low-frequency responses. Applied Ocean Research 21, pp 41-46, 1999.
- 2 Häggström, S.: Project oriented and "traditional" education at the School of Civil Engineering at Chalmers University of Technology. Transfer of Technologies 2000, Prague, Czechoslovakia, Sept. 1991.
- 3 Perrusquía, G.: Bedload transport in storm sewers. First International Workshop on Sewer Sediments, Brussels, Belgium, Sept. 4-6, 1991.
- 4 Perrusquía, G.: Sediment transport in sewer pipes in stream traction. Study Day on Sediment Transport, Katholieke Universiteit, Leuven, Belgium, March 3, 1992.
- 5 Perrusquía, G.: Physical modelling of sand transport in sewers. International Workshop on Environmental Hydraulics and Sediment Transport. Aalborg University, Denmark, April 10, 1992.
- 6 Lei, X. & Bergdahl, L.: Hydrodynamic properties of multiple floating and submerged bodies analysed by a panel method. Boundary Elements in Fluid Dynamics, Southampton, U.K., April 29-30, 1992.
- 7 Bergdahl, L.: Review of research in Sweden. In Energy Wave Energy R & D. Proceedings of a workshop held at Cork, October 1-2, 1992. (Eds. G. Caratti, A T Lewis, D Howett).(CEC DGXII.E.3)
- 8 Sulisz, W.: Numerical modelling of the stability of rubble bases. Proceedings, 23rd Coastal Engineering Conference, ASCE, New York, pp 1798-1803, 1992.
- 9 Häggström, S. & Johansson, G.: Recent changes in civil engineering education at Chalmers University of Technology. Proceedings, Innovation and Change in Civil Engineering Education, Belfast, Northern Ireland, April 19-21, 1993.
- 10 Lei, X., & Bergdahl, L.: Dynamic response of linked, moored, floating structures. The Eighth International Workshop on Water Waves and Floating Bodies. St. John's, Newfoundland, May 23-26, 1993.

D. Papers at international conferences and workshops

- 1 Berggren, L. & Bergdahl, L.: Forces on a wave energy module. The third symposium on ocean wave energy utilisation, Tokyo, Japan, 1991.

- 11 **Sjöström, B-O:** Technocean AB. The past, present and future of hose-pump wave energy converter. Proceedings, European Wave Energy Symposium, Edinburgh, Scotland, July 21-24, 1993.
- 12 **Perrusquía, G.:** "Sediment transport in storm sewers with a permanent deposit", Proceedings, Sixth International Conference on Urban Storm Drainage, Niagara Falls, Canada, September 12-17, 1993.
- 13 **Perrusquía, G.:** "Influence of sewer sediments on flow friction and bed shear distribution", The Sewer as a Physical, Chemical and Biological Reactor, Aalborg, Denmark, May 15-18, 1994.
- 14 **Perrusquía, G. & Nalluri, C.** Modelling of bedload transport in pipe channels, Proceedings, 8th International Conference on Transport and Sedimentation of Solids, Prague, Czech Republic, Jan., 1995.
- 15 **Perrusquía, G., Mark, O. & Cerar, U.:** Predictions of locations with sediment deposits in sewers. International Conference on Sewer Solids, Dundee, Scotland, August, 1995.
- 16 **Gustafsson, L-G.** Using a 3-D distributed physically based model in urban hydrology. WEFTEC'95, 68th Annual Conference & Exposition, Miami Beach, USA, Oct. 21-25, 1995.
- 17 **Bergdahl, L., & Mårtensson, N.** Certification of wave-energy plants - Discussion of existing guidelines, especially for mooring design, Second European Wave Power Conference, Lisbon, Portugal, Nov. 8-10, 1995
- 18 **Nielsen, K., Holmes, B., & Berggren, L.** On the tank testing of off-shore wave power converters. Second European Wave Power Conference, Lisbon, Portugal, Nov. 8-10, 1995.
- 19 **Berggren, L., & Bergdahl, L.** Time-domain simulation of a single wave-energy converter. Second European Wave Power Conference, Lisbon, Portugal, Nov. 8-10, 1995,
- 20 **Perrusquía, G. & Nouvet, C.:** Bedload transport of graded sediment particles in sewers. Seventh International Conference on Urban Storm Drainage, Hannover, Germany, Sept. 9-13, 1996.
- 21 **Perrusquía, G., et al.:** Solids in sewers: The state of the art. Seventh International Conference on Urban Storm Drainage. Hannover, Germany, Sept. 9-13, 1996.
- 22 **Asztély, M., & Lyngfelt, S.;** Three-dimensional numerical modelling of energy losses in a manhole. Seventh International Conference on Urban Storm Drainage, Hannover, Germany, Sept. 9-13, 1996.
- 23 **Liu, Y., & Bergdahl, L.** Study of current and seabed friction effect on mooring cable response. First Asia-Pacific Conference on Offshore Systems: Mobile & Floating Structures, Kuala Lumpur, Malaysia, Dec. 10-11, 1996.
- 24 **Liu, Y., & Bergdahl, L.** Improvements on Huses's model for estimating mooring cable induced damping. OMAE, Offshore Mechanics & Arctic Engineering, Lisbon, Portugal, July 5-10, 1998.
- 25 **Persson, J.** The Hydraulic performance of surface flow wetlands of various layouts. UDM'98. 4th Conference on Developments in Urban Drainage Modelling, London, UK, 21-24 Sept., 1998.
- 26 **Persson, J., Somes, N.L.G., & Wong, T.H.F.:** Hydraulic efficiency of constructed wetlands and ponds. WETLANDS, 6th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control. Sao Pedro, Brazil, Sept. 27 - Oct. 2, 1998.
- 27 **Liu, Y., & Bergdahl, L.** Simulation and control for rock OWCs. Third European Wave Energy Conference, Patras, Greece, 30 Sept., - 2 Oct., 1998
- 28 **Kingston, W., Lindblom, U., Bergdahl, L., & Holmes, B.** The rock OWC. Third European Wave Energy Conference, Patras, Greece, 30 Sept., - 2 Oct., 1998

E. Other reports from the Department of Hydraulics

Report Series B

- B:53 **Lyngfelt, S.:** Simulering av ytavrinning i dagvattensystem. 1991.
- B:54 **Lyngfelt, S.** Two papers on Urban Runoff Modelling. Base catchment modelling in urban runoff simulation and An improved rational method for urban runoff application. 1991.
- B:55 **Perrusquía, G.:** Sediment transport in pipe channels. Postdoctoral experimental studies. December 1991 - April 1992.
- B:56 **Nordisk möte om bølgeenergi,** Hanstholm, 8-9 maj, 1992.
- B:57 **Perrusquía, G.:** An experimental study from flume to stream traction in pipe channels. 1993.
- B:58 **Activity Report 1992**
- B:59 **Activity Report 1994**
- B:60 **Asztély, M.;** Literature review of energy losses in manholes. 1995.
- B:61 **Lindvall, G.:** Energy losses at manholes. Lab. measurements at non-stationary flow. 1996.
- B:62 **Bergdahl, L** MODEX User's Manual. Version 3. 1996.
- B:63 **Persson, J.** Utformning av dammar: En litteraturstudie med kommentarer om dagvatten., polerings- och miljödammar. 1997
- B:64 **Persson, J.** Utformning av dammar: En litteraturstudie med kommentarer om dagvatten., polerings- och miljödammar. Andra utgåvan. 1998

Report Series C

- C:35 **Johansson, M.:** RECT - A radiation diffraction program for the analysis of floating breakwaters with rectangular cross-section. 1991.
- C:36 **Johansson, M.:** SHELF - A diffraction program for the analysis of a barrier-type breakwater with rectangular cross-section and a protruding shelf facing the incident waves. 1991
- C:37 **Johansson, M.:** HYB2D - A radiation diffraction program for the analysis of floating breakwaters. 1991.
- C:38 **Perrusquía, G.:** Sediment in sewers - 1. Flow capacity of sewers with a sediment bed. 2. Flow resistance in storm sewers. 1991.
- C:39 **Lyngfelt, S.:** BASIC-program för beräkning av geometriska parametrar i ledningstvärnsnittet med och utan sediment. 1991.
- C:40
- C:41 **Friemann, J-U.:** Konvektion i is-täckta sjöar. 1996.

Other Reports:

- Rylander, A., & Sjöström, B-O.:** Bestämning av motståndskoefficienterna c_d och medsvängande vattenmassa för dämpskivor till slangpumpkraftverk (modellförsök i dyktanken UT/CTH), Technocean, Rapport nr 9102.
- Claesson, L. & Sjöström, B-O.:** Optimal wave power plant spacing in the tropical North Pacific Ocean. Oceans' 91. Hawaii, USA. Technocean, Rapport 9106.
- Forsberg, J. & Sjöström, B-O:** Överföring av slangpumpens ekvationer till frekvensplanet. Technocean, Rapport 9105.
- Sjöström, B.O.:** Vågenergiforskningen i världen 1990-1991. En lägesrapport. Technocean, Rapport 9105.

Lindvall, G.: Energiförluster i ledningsbrunnar. Laboratoriemätningar vid icke-stationär strömning. Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 94, 1993.

Berggren, L., & Sjöström, B-O.: Energy from ocean waves: a review. In Power Generation Technology. The International Review of Primary Power Production. (Ed. David A Jones), Sterling Publ. Ltd., 1994

Bergdahl, L. Dynamics of mooring cables, Svensk sjöfartstidning, nr. 40, 7 okt., 1994 (STU8901511)

International User-Group Meeting on Computer Aided Analysis and Operation in Sewage Transport and Treatment Technology (IUGM). Proceedings. Geohydrological Research Group. Chalmers University of Technology, Göteborg June 13-15, 1994.

Uppsatser från ledningstekniska forskningsgruppen. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Meddelande nr 96, Göteborg, 1995.

Persson, J.: Ge miljövetenskap en tydligare identitet. Nordisk Samhällsgeografisk Tidsskrift, Nr. 24, 101-104. 1997.

Perrusquía, G.; (co-editor) Solids in Sewers. Joint IAWQ/IAHR Scientific and Technical Report, (in print). London, 1997.

Persson, J., & Bergdahl, L. Dammar i samhällets tjänst. VAV-nytt, Nr. 3, juni 28-29, 1998.

Diploma Theses (Master of Science Programme)

1991:1 Granstedt, P.: Framtida reparations- och ombyggnadsbehov av våra damm- och kraftanläggningar.

1991:2 Lundén, M.: working conditions of the CONE-SEAL. Experimental investigations.

1991:3 Hellström, I.: Effekter i Göteborgs centrum av en vattenståndshöjning i havet.

1991:4 Appelgren, C., Kullman, M.: Den hydrologiska modellen NAM. Sensitivitetsanalys av modellparametrar.

1991:5 Jansson, E.; Sicard, T.: Recharge of groundwater from percolation ponds in South India. Study based on the modelling approach.

1991:6 Lundberg, M., Ekstedt, C.: Kvävefälla i Veselången - teknisk utformning.

1991:7 Herrera, F.: Grafisk presentation av utdata av datorprogrammet MODEX.

1992:1 Andersson, J., Wahlström, R.: A study of water supply at Nkinga Hospital and three villages in Igunga District, Tanzania.

1992:2 Högberg, R.: Att använda randelementprogrammet WAMIT för analys av vågskydd till småbåtshamnar.

1992:3 Nylander, L.: Datorprogram som hjälpmedel vid hamnprojektering.

1992:4 Gustafsson, A-M.: Den hydrologiska modellen NAM. Kalibreringsperiodens inverkan på modellparametrar och verifieringsresultat.

1993:1 Hafsteinn Halldórsson, B.: Natural convection, numerical approach.

1993:2 Bähr, T.: Vågdämpnings-förmåga hos flytande rektangulära vågbrytare.

1994:1 Adamsson, Å., Eriksson K.: Optimisation of the energy take-out from a floating wave energy device, the Mighty Whale. - An experimental study.

1994:2 Bågenholm, C.: Refined spillway design - Flood routing.

1995:1 Eriksson P.: Rörelser hos Safe

1995:1 Eriksson P.: Rörelser hos Safe Gothia.

1995:2 Bryngelsson, A., & Tenstam, A.: Numeriska beräkningar av hydrodynamiska koefficienter för en två-dimensionell platta utsatt för harmoniskt oscillerande tvärströmning.

1995:3 Halldin, A., Arfvidsson, M. Experimental and theoretical study of a wave-energy device.

1995:4 Karlsson, R.I., Nilsson, M.G.: Local scour in front of coastal structures.

1995:5 Tagliaretti, L. (ej godkänt som svenskt exjobb) Wave diffraction in harbours. Validation of a simulation model.

1995:6 Berg, J., Holmqvist, C.: Hydrodynamiska laster på flexibla konstruktioner. En jämförelse av snittkrafter i en fiskodlingsanläggning för tre olika beräkningsmetoder.

1996:1 Malo, M., Styrenius, O.: Studies of the Hydrodynamic Properties in a Stirred Benthic Chamber. I: Development of low pressure sensors.

1996:2 Ekström, P.: Tryckslag i tappvattensystem.

1996:3 Ljungberg, F., Nilsson, J.: The Mighty Whale Airchamber. Experimental and Numerical Study.

1996:4 Johansson, A., Sundberg, F. Three aspects of modern sewer design.

1997:1 André, J. Simulering av tillrinning till reglerade sjömagasin med NAM-modellen.

1998:1 Flinkberg, E., Karlsson, P. Efficiency improvement of a wave energy converter. The mighty whale.

1998:2 Árnason, J.I., Eskiłsson, C.G. Hydraulic simulation of jökulhlaup and dam-break.

1998:3 Axelsson, H., Carlsson, M. Experimental study on wave run-up and slamming on offshore platform columns.

1998:4 Björklund, M. A numerical study of flow over a we-shape spillway with experimental verification.

1999:1 Bergman, H., Håkansson, D. Experimental and numerical study of oscillations in a Moonpool.

Diploma Theses (Applied Civil Engineering Programme)

1991:1 Abrahamsson, S.: Analys av vattenledningsnätet i stadsdelen Backa, Göteborg.

1991:2 Grann, M.: Analys av vattenledningsnätet i högzonen kring stadsdelen Slottskogen, Göteborg.

1993:1 Björklund, A.: Flödet och vattenkvalitetens beroende av råvattnets fördelning på produktionslinjer vid Alelyckans vattenverk, Göteborg.

1993:2 Backlund, M.: Undersökning av effektiviteten av luftreningssystemet för Ryaverkets biologiska steg.

1993:3 Johannisson, P.: Datoranalys av problem med flödeskapacitet i avloppsnätet i området Krokängsparken, Göteborg.

1994:1 Schele, K.F.: Flotationsförsök i en pilotanläggning vid Lackarebäckens vattenverk.

1994:2 Bergström, M.: Renovering av läckande avloppssystem - undersökning av ett problemområde i Långedrag.

1995:1 Enebrand, P., & Pohorela, B.: Undersökning av flockningskammare vid Göteborgs vattenverk

1995:2 Claesson, A-S., & Rosenqvist, S.: Björkdalen . då avfallsdeponi, idag rekreationsområde.

1995:3 Astgård, J., & Lundqvist, J.: Datoranalys av Sannegårdens avloppsvattennät med programmet MOUSE.

1996:1 Magnusson, B., Olofsson, F.: Miljöanpassad energiförsörjning i ett bostadsområde.

Current Textbooks

Häggström, S. Hydraulik för V-teknologer. Undervisningsskrift 1988:8. Andra upplagan, 1992

Häggström, S. Uppgifter till Hydraulik för V-teknologer. Undervisningsskrift 1990:5, Tredje upplagan. 1992.

Lyngfelt, S. Hydrologi och miljöteknik. 1992.

Lyngfelt, S. Kompendium och kursmaterial för kursen Vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Undervisningsskrift 1997:9. Andra upplagan 1997.