BILAGA 6 UTFORMNING OCH DRIFT

Uppdrag	Uppdragsledare	Datum
Fördjupad VA-utredning Villmanstrand	Hilde Björgaas	2020-09-24
Uppdragsnummer	**Upprättad av**	
13010733	Hilde Björgaas	

Utformning och drift av dagvattenanläggningar, Villmanstrand

Revideras efter detaljprojektering

Allmänt om anläggningen

Tabell 1. Allmänt om anläggningen

Anläggningens namn	**Preliminär* Villmanstrand dagvattenanläggning*
Fastighet och markägare	**Preliminär* Halmstads kommun/Laholmsbuktens VA (LBVA)*
Huvudansvar för funktion anläggning	**Preliminär* LBVA*
Huvudansvar kringliggande grönområde	**Preliminär* Halmstads kommun*
Huvudansvar hydraulik	**Preliminär* LBVA*
Handlingsplan vid olycka	Ring räddningstjänsten vid oljespill eller andra föroreningar som kan läcka till Fylleån. Räddningstjänsten ska känna till avstängningsventilers placering mot anslutningspunkt ledning/Fylleån. Avstängningsmöjligheters placering ska finnas i VA-banken.

Sweco
Skånegatan 3
Box 5397
SE-402 28 Göteborg,
Telefon +46 31 62 75 00

www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

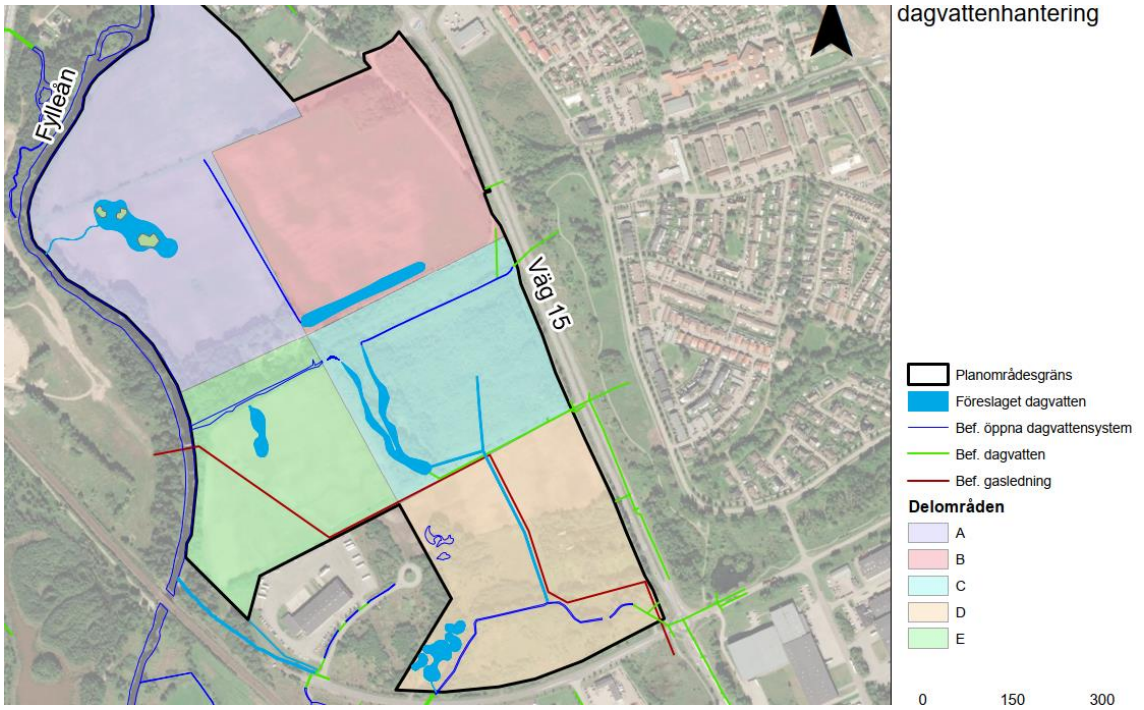
Hilde Björgaas

Mobil +46 70 201 59 65
hilde.bjorgaas@sweco.se

Figur 1. Orienteringskarta, anläggningar ligger inom grön cirkel

Utformningsprinciper

Dammar och våtmarker används i första hand för att fördröja och rena stora volymer dagvatten. Anläggningarna som i dagvattenutredningen har föreslagits för planområdet Villmanstrand är så kallade end of pipe-lösningar, placerade i slutet av respektive dagvattenstråk. Anläggningarna är dimensionerade efter erforderlig fördröjningsvolym. Både våtmarker och dagvattendammar ger dock, förutsatt god dimensionering, mycket bra rening av dagvatten. Anläggningstypernas utformning och drift överlappar varandra något.



Figur 2. Förslag på dagvattenanläggningar inom planområdet.

Tabell 2. Erforderliga volymer, ytbehov och djup.

Område	Typ av anläggning	Erforderlig volym(m^3)	Ytbehov för dagvattenanläggning (m^2)	Antaget genomsnittsdjup (m)
A	Våtmark	2600	6000	0,45
B	Damm	3500	5000	0,7
C	Våtmark	1600	5000	0,35
D	Damm	2800	3000	0,95
E	Damm	1400	1500	0,95

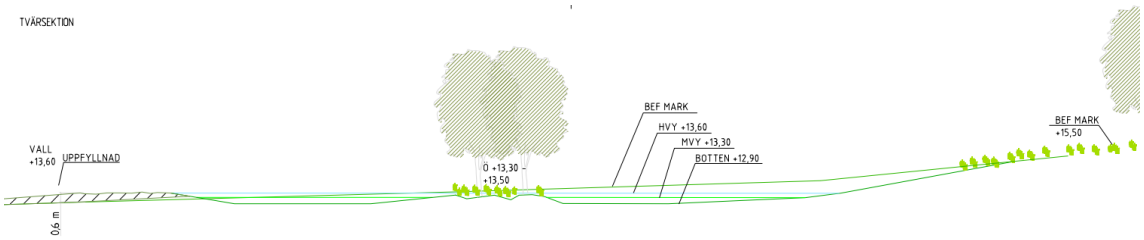
Utformningsprincip våtmark

Generellt

Våtmarker föreslås inom delområde A och C.
Sedimentering uppströms våtmarken underlättar för framtida drift och underhåll och ökar långsiktig reningseffekt. Anläggningsdjupet är litet och det är lämpligt att sedimentera dom största partiklarna innan vattnet leds till anläggningen. Försedimenteringsdammar föreslås anläggas, alternativt en större sandfångsbrunn, uppströms föreslagna våtmarker. En försedimenteringsdamm rekommenderas utgöra ca 10 % av dammens yta.

Uppströms försedimenteringen föreslås en reglerbrunn anläggas med syfte att reglera nivån i våtmarken samt motverka att höga flöden river upp sediment i våtmarken. En reglerbrunn kan utformas som en stor nedstigningsbrunn med skibord som reglerar vattennivån och därmed inkommande flöde. Alternativt kan en flödesregulator monteras i brunnen. Höga flöden bör passera förbi våtmarken, förslagsvis i ett anlagt lågstråk.

Figur 3. Exempel på våtmark i Sigtuna (Sweco, 2009).



Figur 4. Exempelsektion våtmark (Sweco, 2009).

Vattendjup och nivåer

Våtmarker föreslås projekteras och anläggas inom detaljplanens delområde A och C. Dagvattnet kommer tillrinna via dagvattenledningar eller öppna diken. Våtmarker utformas oftast med växtlighet och olika vattendjup. I en våtmark sker reningen genom sedimentation men också till stor del genom växtupptag. Genom att skapa grundare delar (djup < 0,3 m) bromsas vattenhastigheten och reningseffekten ökar.

Föreslagen våtmark inom delområde A i Villmanstrand bör utformas som en grund våtmark, förslagsvis med genomsnittsdjup på mellan 0,4 och 0,5 meter. Grundare zoner mellan 0,3 och 0,4 meter kan med fördel anläggas, detta bromsar flödet, ökar uppehållstiden och bidrar till ökad rening. Mindre öar föreslås anläggas för att optimera rening och gynna biologisk mångfald.

Befintlig våtmark inom delområde C behöver grävas ur för att uppnå önskad volym. I övrigt föreslås våtmarken få behålla sin naturliga karaktär, med naturliga öar och träd.

Våtmarkerna föreslås utformas med naturlig botten och flacka, vegetationsbeklädda slänter. För ett mer naturligt utseende bör slänterna utformas med något ojämn botten, dvs ej packad helt jämna och släta. Vegetation ska vara en naturlig del av anläggningen, och med en väl utformad försedimentation bör våtmarken ej behöva frekvent rensning. Våtmarken kommer således smälta in i sin befintliga miljö, nära Fylleån.

In- och utlopp

En våtmark är en grund anläggning som kräver anslutning från grunt förlagda dagvattenledningar. Våtmarken föreslås bland annat därför i utredningen ligga i en befintlig lågpunkt. Det är viktigt att beakta befintliga höjder i lågpunkten när dagvattensystemet projekteras för att undvika att ledningarna kommer in för djupt. Vid inlopp behövs erosionsskydd, exempelvis i form av stenar som förhindrar gropar och kanalbildning.

Vattennivån bör fluktuera för att uppnå utjämning i våtmarken. Vid låga flöden avleds vatten från våtmarken i en mindre ledning förlagd under vattennivån till dike eller ledning nedströms. Dimension behöver bestämmas i detaljprojekteringsskedet. Vid högre flöden stiger vattennivån och rinner över kanten, förslagsvis utformat som ett öppet dämme i betong eller stål, se Figur 5.

Figur 5. Exempel utformning utloppsdämme (Sweco, 2009).

Utformning med drift och underhåll i tankarna

En lokalgata inom delområde A, alternativt en mindre driftväg, bör anläggas så nära våtmarken som möjligt. En grävmaskin bör kunna nå våtmarken eller alternativt sedimentationsdammen uppströms, med sin skopa. En eventuell sedimenteringsdamm kan med fördel ha hel betongbotten eller betongramp på vilken en grävmaskin eller sugbil kan köra ner på.

Utformningsprincip dagvattendamm

Generellt

Dagvattendamm föreslås inom delområde B, D och E.
Även dammars reningseffektivitet ökar och skötselfrekvensen minskar om de utformas med en djupare försedimenteringsdamm. Det är i denna delen de grövsta partiklarna sedimenterar, och mer frekvent tömning av sediment behöver ske. En försedimenteringsdamm rekommenderas utgöra ca 10 % av dammens yta.

Föreslagna dammar inom delområde D och E ligger inom områden som förväntas präglas av tyngre industrier. Försedimentering rekommenderas i synnerlighet inom dessa områden. Dagvattendammen inom delområde B kan alternativt anläggas med en djupzon uppströms i dammen då belastningen ej förväntas vara lika hög.

Ett vanligt utformningskriterium för alla typer av dammar är det så kallade längd/breddförhållandet (L/B). I princip kan det sägas att ett högt L/B-förhållandet ger hög hydraulisk effektivitet, dvs. en effektiv användning av vattenytan i dammen. En långsmal damm är alltså att föredra mot en kort och bred damm. Föreslagna dammar i föreliggande utredning har i den grad det är möjligt försökts utformas med god hydraulisk effektivitet. Vidare arbete med detaljplanens allmänna ytor bör beakta det faktum att dagvattendammar har bäst effektivitet om L/B-förhållandet kan närma sig 2:1. En långsmal damm är också enklare att rensa, då det går att nå stora delar dammen med t.ex. en grävmaskin från ömse sidor. Med tanke på att behov av rensning av sediment ofta uppstår i de inledande delarna av en dagvattenanläggning så är det extra viktigt att dessa har en avlång form.

Uppströms dammarna föreslås en reglerbrunn anläggas med syfte att reglera nivån samt motverka att höga flöden river upp sediment. En reglerbrunn leder normalflödet upp till dimensionerande flöde till dammen, och förbileder flöden som överstiger dimensionerande flöden. En reglerbrunn kan utformas som en stor nedstigningsbrunn med skibord som reglerar vattennivån och därmed inkommande flödet, se Figur 6. Alternativt kan en flödesregulator monteras i brunnen. Högre flöden än vad anläggningen är dimensionerad för kan då passera förbi, exempelvis i ett passerande, anlagt lågstråk. Utformas dammarna med flacka slänter och kringliggande mark höjdsätts så att byggnader och vägar ej riskeras översvämmas, kan även större flöden avledas via dammarna.

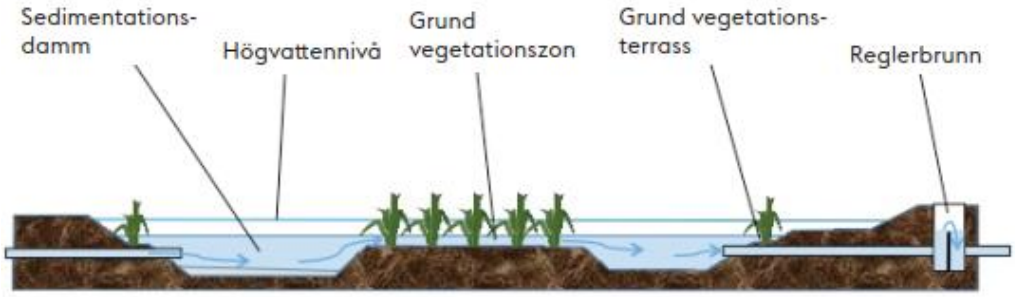
Vattendjup och nivåer

Dagvattendammar utformas ofta som djupare anläggningar än våtmarker. I utredningen har djup i respektive damm föreslagits och återfinns i Tabell 2. Dagvattnet avleds till dammarna via ledningar eller öppna diken.

Tabellen anger genomsnittsdjup. Det är fördelaktigt att variera dammarnas djup till exempel vid att anlägga djupzoner tvärs flödesriktningen och/eller komplettera dammarna med grundare, vegeterade zoner. Zonindelning ökar reningseffekten, och underlättar även för driften av

dammen. I föreslagen damm i område B är detta särskilt viktigt då dammen har föreslagits mycket långsmal. Exempel på utformning av zonindelning återfinns i figur 6 nedan.

Dammarna kan även göras djupare, vilket skulle ta mindre yta i anspråk. Huruvida dammarna kan fördjupas beror på geotekniska förutsättningar och behöver utredas vidare. Detaljerad utformning av dammarna bör utföras i detaljprojekteringsskede, och samordnas med projektering av mark och övrig VA.



Figur 6. Exempel på utformning (Stockholm vatten och avfall).

Förslag på anläggningsdjup för dammar inom delområde D och E har utifrån erforderlig fördröjningsvolym beräknats till ca 0,95 m. Det kan även här vara en fördel att längs med dammen variera djupen. Genom att skapa grundare och djupare zoner kan fördröjningsvolymen erhållas samtidigt som reningseffekten ökar.

In- och utlopp

Dagvattendammar har oftast ett djup på omkring en meter, då dagvattenledningar ansluter på en lägre nivå. Föreslagna dagvattendammar föreslås i utredningen ligga i befintliga lågpunkter. Det är viktigt att beakta befintliga höjder i lågpunkterna när dagvattensystemet projekteras för att undvika att ledningarna kommer in för djupt. Anläggs dammarna med en djupare zon eller sedimenteringsdamm tillåts dagvattenledningarna komma in djupare. Inloppen kan med fördel anläggas med erosionsskydd, exempelvis i form av stenar som förhindrar gropar och kanalbildning.

Vid låga flöden avleds vatten från dagvattendammarna i en mindre ledning förlagd under vattennivån till dike/ledning eller Fylleån nedströms. Dimension behöver bestämmas i detaljprojekteringsskedet. Vid högre flöden stiger vattennivån och rinner över kanten, förslagsvis utformat som ett öppet dämme i betong eller stål, se Figur 5.

Utformning med drift och underhåll i tankarna

Det är viktigt att dammarna är lättillgängliga för arbetsfordon för att kunna sköta drift- och underhållsarbeten, så som tömning av sediment, kontroll av in- och utlopp, rensning av vegetation m.m. Driftväg bör finnas runt halva anläggningens omkrets.

Vidare arbete utformning dagvattenanläggningar

- Ytterligare geotekniska undersökningar behövs för att utreda huruvida våtmarkerna bör anläggas med täta jordlager i botten för att undvika dränering i det övre jordlagret.
- Mark- och VA detaljprojektering bör hänga ihop med detaljprojektering av dagvattenanläggningar

Drift av anläggningar

Anläggningsfakta

Anläggningsbeskrivning	Dagvattendammar och våtmarker på allmän platsmark inom planerad exploatering enligt detaljplan för Villmanstrand. Avrinning till anläggningarna sker huvudsakligen från framtida dagvattenledningsnät. Ytlig avrinning kan ske från kringliggande mark vid långvariga eller intensiva regn. Utlopp från anläggningarna sker mot diken och/eller dagvattensystem som avleder vattnet mot Fylleån.
Ritningar	Förslag på placering och utbredning finns som bilaga till utredning. Detaljprojektering på mark, dammar och våtmarker kommer göras i ett senare skede. Skötselplanen behöver kompletteras när dammarna är färdigbyggda.
Anläggningen består av	Fem föreslagna dagvattenanläggningar som fördröjer och renar dagvatten från kommande exploatering. Tre dammar och två våtmarker har föreslagits.
Anläggningarnas minimala volym	Anläggningarnas minimivolym beror på hur djup dammen görs. Önskas en stor reglervolym kan en mindre permanent volym göras i botten.
Reglervolym	Kvarstår att bestämma till detaljprojektering.
Dimensionering av anläggningar	Anläggningarna är dimensionerade för att kunna omhänderta ett 10-årsregn utan att belasta Fylleån med mer än vid ett 10-årsregn i dag. Kringliggande ytor kring dammarna ska kunna ta hand om regntillfällen > 10 år. Detta innebär att den delen av dammarnas slänter som översvämmas kommer variera från regn till regn.
Hur ska större regn än 10 år hanteras	Våtmark: Uppströms våtmarkerna föreslås förbiledning anläggas exempelvis i brunn, se stycke på sidan 4. Damm: Flöden> 10 år kan passera dammarna via bypass eller ledas genom damm. Sistnämnda kräver noga höjdsättning av

	brädd (exempel på sidan 6), slänter och kringliggande bebyggelse. Ska flöden> 10 år avledas via damm bör slänterna utformas flacka.
Avrinner till	Fylleån (https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA53648000)
Rening eller fördröjning	Anläggningarna är dimensionerade för att fördröja ett 10-års regntillfälle vilket också ger mycket god rening av dagvattnet.
Berörda förvaltningar/enheter skötsel	Halmstads kommun och LBVA, eventuellt fastighetsägare
Tillsyn ska utföras	**Preliminär* Förslagen skötselintervall på dom flesta delar är 2 gånger per år samt efter skyfall*
Infoskyltar finns	*Preliminär* På Villmanstrandsvägen*
Egenkontroll	Skötsel av dagvattenanläggningarna ska rapporteras. Att skötsel har utförts samt vad som behöver göras ska rapporteras till ansvarig. Förslagsvis rapporteras egenkontroll i VA-bankens verkmodul.

Skötselintervaller

Ytorna kring dagvattenanläggningarna bör slås **minst två gånger per år**, när vattennivån är låg. För att undvika igensättning av anläggningens utlopp kan läns läggas på dammbotten vid slåtter. Ta hänsyn till fågellivet vid planering av slåtter, hyser ytan häckande fåglar så bör man avvakta tills juli.

När slåtter av ytor som ligger över dammarnas normalvattenstånd sker ska detta om möjligt göras vinkelrät på flödesriktningen för att undvika kanalisering av flödet.

Under växternas etableringsfas, det vill säga dom första åren efter att dammarna är driftsatta, bör växterna skötas mer regelbundet, förslagsvis **två gånger per år**.

Inlopp, utlopp och andra hydrauliska anordningar föreslås ses över med samma intervall dvs två gånger per år.

Dammarnas kringliggande ytor samt hydrauliska funktioner bör ses över efter **skyfall och olyckor.**

Skötselintervaller kan justeras två till tre år efter att dammarna är driftsatta, då man vet mer om växtetablering och vanligt förekommande problem.

Preliminär skötselplan

Nedan finns lista över skötselmoment som bör utföras. Skötselplanen bör anpassas tillsammans med driftpersonal under detaljprojekteringsskedet.

Avvikelser ska rapporteras av utföraren till beställare, LBVA eller kommunen.

Tekniska funktioner	Beskrivning	Frekvens/tid på året	Ansvar
Vattenflöde	Kontrollera att inte växter, skräp el dylikt hindrar vattenflödet i dammen	2 / Vår och höst	LBVA
Skyfall	Kontrollera att vattnet rinner som det ska efter skyfall och att inte nya flödesvägar har uppstått	Vid behov	LBVA
Oljeavskiljare	Rutinkontroll av oljeavskiljare. Tömning vid behov	2 / Vår och höst	LBVA
In- och utlopp	Röjning av skräp, grenar, sediment och annat	2 / Vår och höst	LBVA
Bottensediment - Borttagning	Kontroll av bottensedimentets mäktighet, uppföljning Vid sedimentvolym>30 % av dammens volym. Sediment ska provtas innan borttransport till deponi.	Kontroll mäktighet vart annat år	LBVA
Erosion	Kontroll av ev erosionsskador vid in- och utlopp	2 / Vår och höst	LBVA

Ventiler	Kontroll av ev avstängningsventil mot Fylleån	2 / Vår och höst	LBVA
Biologiska och estetiska funktioner			
Växtlighet under medelvattenyta - Klippning av växtlighet under medelvatten-yta	Kontrollera att växtlighet endast finns på tilltänkta platser Görs vinkelrät på flödesriktningen	2 / Vår och höst	LBVA/Halmstads kommun
Växtlighet ovan medelvattenyta	Slåtter av ytor kring anläggning, kontroll av växtetablering (2 första åren viktigast)	2 / Vår och höst	Halmstads kommun
Parkmiljö	Normal skötsel av parkmiljö kring anläggningar	2 / Vår och höst	Halmstads kommun
Skyltar/bänkar	Kontrollera helt och rent	2 / Vår och höst	Halmstads kommun

Resurser

Årlig tillsyn av 2 stycken drifttekniker med mindre åtgärder bedöms ta ca 20 timmar om året.

Källor

Stockholm vatten och avfall – Öppna anläggningar, faktablad:

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf

Utformning och dimensionering av dagvattendammar, Kajsa Forsberg, Uppsala Universitet 2019

Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten (SVU, 2019)