

Aalborg Universitet, 2012

Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner

Formålet med faktabladet er at give en kort vejledning om hvordan våde regnvandsbassiner dimensioneres.

Faktabladet er udarbejdet som et led i projektet "Teknologier til håndtering og rensning af separat regnvand", støttet af Miljøstyrelsens program "tilskudsordning til miljøeffektiv teknologi", Naturstyrelsen. I projektet deltog fra Aalborg Universitet: Jes Vollertsen, Thorkild Hvitved-Jacobsen, Asbjørn Haaning Nielsen. Fra Orbicon A/S deltog Søren Gabriel. Fra Teknologisk Institut deltog Inge Faldager. Fra Danmarks Tekniske Universitet deltog Karsten Arnbjerg-Nielsen.

Jes Vollertsen, Thorkild Hvitved-Jacobsen, Asbjørn Haaning Nielsen



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**



Indholdsfortegnelse

Baggrund....3

Bassinets størrelse....3

Bassinets udformning....4

Bassinets renseseffekt....6

Baggrund

Et vådt regnvandsbassin har til formål at rense regnvand fra by og vej før udledning til recipient, og fremstår som en mindre, lavvandet sø med permanent, frit vandspejl (Figur 1 og Figur 2).

I et vådt regnvandsbassin foregår en række renseprocesser, der i mange henseender kan sammenlignes med hvad der sker i naturlige søer. Det har typisk et vådt volumen mellem 200 og 300 m³ per reduceret hektar, og et veldimensioneret bassin af denne størrelse fjerner en væsentlig mængde forurenende stof. Korrekt dimensionerede og ordentlig vedligeholdte våde regnvandsbassiner nedsætter derfor recipientbelastningen væsentligt.

I kraft af sit store, permanente vandvolumen, vil et vådt regnvandsbassin udjævne stødbelastninger af forurenende stof fra oplandet. Bassinet får med tiden karakter af et semi-naturligt vandområde og kan opnå rekreativ værdi i nærmiljøet. I naturmæssig henseende kommer det til at fungere på linje med en naturlig vandhulsbiotop.



Figur 1 Et vådt regnvandsbassin i Silkeborg der er opdelt i tre sektioner



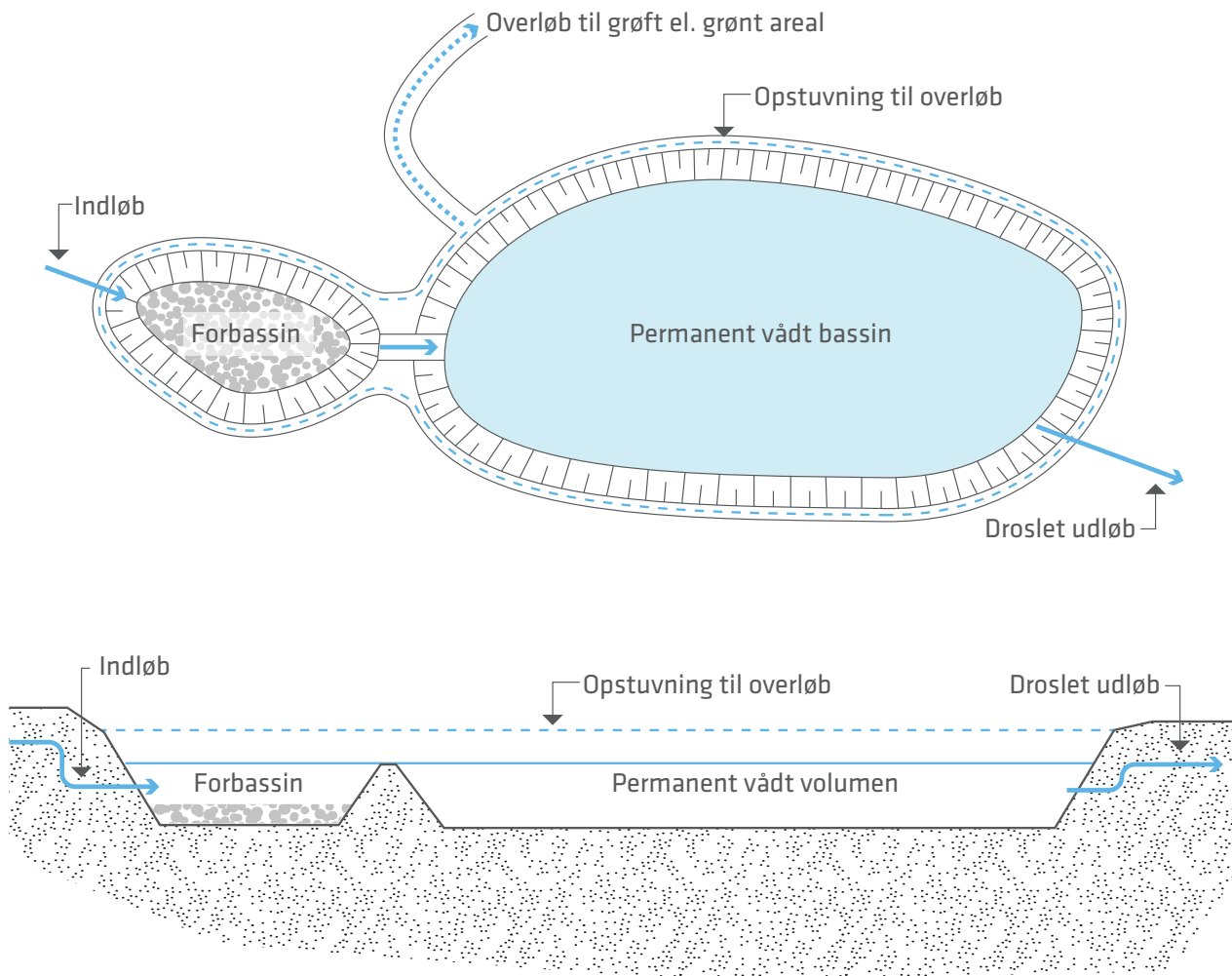
Figur 2 Et vådt regnvandsbassin i Århus udført uden sektionsoptdeling

Samtidigt med at et vådt regnvandsbassin renser det afstrømmede regnvand, kan det benyttes som forsinkelsesbassin. Dette kræver at volumen over normal vandstand bruges til forsinkelse (Figur 3). For rensningen om at gøre er der dog ikke behov for et forsinkelsesvolumen, idet rensningen primært foregår i den våde del af bassinet i tørvejrperioderne mellem regnhændelser. Oftest kombineres forsinkelse og rensning i samme bassin (Figur 3), men i princippet er der intet til hinder for, at holde de to funktioner fysisk adskilt.

Bassinets størrelse

Erfaringer har vist, at våde volumener omkring 200-300 m³ per reduceret hektar er et fornuftigt valg for et vådt regnvandsbassin. Volumener større end dette fører kun til en beskedent mereffekt.

Forsinkelsesvolumenet beregnes selvstændigt efter gældende praksis, sådan som det fremgår af Spildevandskomiteens skrifter om dette emne samt forskellige lærebøger. Det samlede bassinvolumen fås ved at addere forsinkelsesvolumen og det valgte permanent våde volumen. Med hensyn til rensning er denne fremgangsmåde på den sikre side, da den ikke medregner den rensning der trods alt foregår i forsinkelsesvolumenet. Er der behov for at gå mere detaljeret til værks for at vurdere et bassins størrelse og renseevne, kan man benytte computersimulering. Man kan fx benytte freeware programmet WDP, der kan downloades på www.separatvand.dk. Ud fra en historisk regnserie beregner programmet løbende fjernelse af stof i bassinet. Der er i programmet mulighed for at ændre på en række parametre og beregningsmetoder og herved tilpasse modellen til den konkrete situation.



Figur 3 Principkitse af vådt regnvandsbassin med forsinkelsesvolumen

Bassinets udformning

Det er en fordel at anlægge et forbassin i forbindelse med det våde bassin. Forbassinet kan være udformet som jordbassin eller et støbt bassin. Forbassinet tilbageholder størsteparten af det grovere sediment og begrænser sedimentophobningen i selve bassinet, hvorved dets levetid forlænges. Endvidere skal forbassinet nedsætte vandhastigheden og fordele vandet ved indløbet til bassinet. Har man mulighed for en sektionsopdeling af bassinet, øger dette renseseffektiviteten yderligere. Et eksempel på et sektionsopdelt bassin ses i Figur 1.

Våde bassiner kan anlægges på en række faconer, og ofte bliver deres udformning dikteret af ydre omstændigheder så som tilgængeligt areal, og hvor det er praktisk muligt at placere dem. Tabel 2 lister en række af overvejelser og dimensionsgivende størrelser der bør tilgodeses for at sikre våde bassiners renssevne.

Tabel 1 Nogle nøgletal og overvejelser for design af våde regnvandsbassiner

Parameter	Størrelse	Bemærkning
Vådt volumen (inkl. et eventuelt forbassin)	200-300 m ³ /red.ha	Mindre volumen fører til: - Ringere rensning - Hyppigere oprensning Større volumen fører til: - Kun marginalt bedre rensning - Sjældnere oprensning
Forbassin	20-50 m ³	Forbassinet fungerer som sandfang og skal oprenses hyppigere end hovedbassinet. Des større forbassinet er, des sjældnere skal det oprenses.
Permanent vanddybde af vådt volumen og forbassin	1-1,5 m	Mindre vanddybder fører til: - Risiko for resuspension pga. vind - Risiko for at bassinet gror til og ikke får frit vandspejl Større vanddybder fører til: - Risiko for iltfri forhold på bunden og dermed frigivelse af forurenende stoffer
Sektionsopdeling	2-3 sektioner	Sektionsopdeling af bassinet fører til bedre rensning
Geometri	Undgå dødzoner og kortsluttende vandstrømme	Kortslutningsstrømme og dødzoner fører til at bassinets renskapacitet kun delvist udnyttes
Skråningsanlæg	1:3 til 1:10	Skråningsanlægget har ingen betydning for bassinets renssevne, men spiller en sikkerhedsmæssig og æstetisk rolle. Jo fladere et skråningsanlæg er, des sikrere og mere "naturligt" virker det. Flade skråningsanlæg fører ved små bassiner dog til at bassinets middeldybde mindskes. Små bassiner bør derfor have skråningsanlæg omkring 1:5 mens større bassiner kan have anlæg op til 1:10
Bund	Tæt	Hvor underjorden kræver det, sikres tæt bund gennem lermembran, plastmembran eller lignende. Er bunden ikke tæt, kan bassinet i perioder tørre ud, eller modtage væsentlige mængder uvedkommende vand. Begge dele nedsætter bassinets renssevne.
Indløb	Frit eller dykket	Hvis indløbet er dykket skal det placeres så det ikke fryser til om vinteren
Udløb	Frit eller dykket	Hvis udløbet er dykket skal det placeres så det ikke fryser til om vinteren Dykket udløb er en fordel i forhold til tilbageholdelse af flydestoffer og ved større spild

Bassinets renseseffekt

Et veldimensioneret bassin er effektivt overfor specielt partikulær forurening, men mindre effektivt overfor opløst stof. For bassiner dimensioneret efter denne anvisning og for regnvand, der er belastet som regnvand er mest, kan man forvente en renseseffekt som vist i Tabel 2. Hvor regnvandet er tyndere end hvad typisk forekommer, kan man ikke forvente at rensesgraderne vist i tabellen. Her kan man men alene forvente de viste udløbskoncentrationer.

Generelt er der en stor variabilitet i sammensætningen af separat regnvand og de enkelte bassinets renseseffekt. Tallene i Tabel 2 indikerer typisk stofindhold i afstrømmet regnvand fra almindeligt belastede oplande. Altså oplande uden en større andel af fejlkoblet spildevand og uden uhensigtsmæssig eller ulovlig udledning i øvrigt. Tallene i parentes viser typiske intervaller.

Tabel 2 Et veldimensioneret vådt regnvandsbassinets forventelige effekt overfor udvalgte stoffer i typisk regnafstrømning

Stof	Typisk indhold	Rense-grad [%]	Udløb fra bassin	Bemærkning
SS [mg/L]	90 (30-300)	80 (70-90)	12 (5-20)	Våde bassiner er primært effektive overfor partikulært stof, og reduktionen heraf er derfor god hele året rundt.
Total-P [mg/L]	0,3 (0,1-0,5)	70 (60-80)	0,09 (0,05-0,2)	Partikulært fosfor udgør oftest mindst halvdelen af fosforet. Denne del fjernes primært ved bundfældning, og fjernelsen er nogenlunde konstant hele året.
Opløst-P [mg/L]	0,15 (0,05-0,3)	70 (50-75)	0,05 (0,03-0,1)	Opløst fosfor fjernes primært via planteoptag om sommeren. Om vinteren vil fjernelsen derfor være mindst.
COD [mg/L]	55 (20-100)	45 (30-60)	30 (10-60)	COD'et har lav bioomsættelig, da den kommer fra jordpartikler, visne blade, og lignende. Det udgør kun en uvæsentlig belastning af recipienten. Det er derfor almindeligvis uinteressant at se på COD i separat regnafstrømning.
BOD [mg/L]	6 (2-10)	30 (20-40)	4 (1-8)	BOD ligger normalt lavt, og udgør kun en uvæsentlig belastning af recipienten. BOD i separat regnafstrømning er derfor almindeligvis uinteressant.
Total-N [mg/L]	2 (1-3)	40 (20-60)	1,2 (0,7-2)	Kvælstof ligger normalt lavt, og udgør kun en uvæsentlig belastning af recipienten. Kvælstof i separat regnafstrømning er derfor almindeligvis uinteressant.
Total-Cu [µg/L]	15 (5-100)	75 (60-80)	5 (2-8)	En væsentlig del af kobberet er partikelbundet, og fjernes derfor sammen med det suspenderede stof.
Total-Zn [µg/L]	100 (50-200)	75 (40-85)	30 (5-60)	En væsentlig del af zinken er partikelbundet, og fjernes derfor sammen med det suspenderede stof.