



Lukkede bassiner

LAR-metodekatalog

Oktober 2011

Aarhus Kommune

Lukkede bassiner

Oktober 2011

Ref.: Lukkede bassiner

Udarbejdet af:

- Rambøll Danmark A/S

Indholdsfortegnelse

1.	DATABLAD	1
2.	GENEREL BESKRIVELSE	3
2.1	Opbygning og funktion	3
2.2	Krav fra myndigheder	3
2.3	Renseeffekt	3
2.4	Landskab og beplantning	4
2.5	Begrænsninger for anvendelsen	4
3.	ANLÆGSDELE	5
4.	DIMENSIONERING	8
4.1	Forudsætninger	8
4.2	Bassinets størrelse	8
5.	DRIFT OG VEDLIGEHOLD	10
6.	ØKONOMI	11
7.	REFERENCER	12

1. DATABLAD

Et lukket bassin er et bassin, hvor regnvandet har plads til at opholde sig, inden det ledes til afløbssystemet. Der er normalt vand i et lukket bassin i 2-3 dage efter et regnvejr.

Lukkede bassiner anvendes typisk ved begrænset plads og etableres som et underjordisk, lukket bassin udformet som en tank eller rør eller opbygget af regnvandskassetter. Bunden er tæt, så der kun sker en forsinkelse af vandet. Fra det lukkede bassin er der et droslet afløb, så der kun kan ledes en fastlagt vandmængde videre til andre LAR-anlæg, recipient eller afløbssystem.

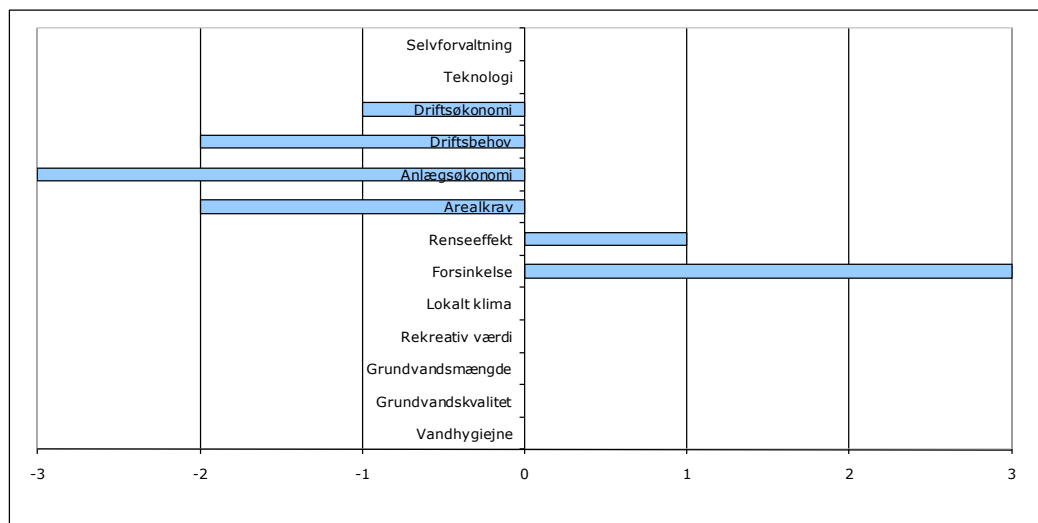


Figur 1.1 Eksempel på lukket bassin.

Et lukket bassin kan anvendes under arealer, som ønskes anvendt til andre formål som p-pladser, veje mv., og kan f.eks. tilledes regnvand fra større befæstede arealer. Lukkede bassiner bruges, hvor der er behov for at forsinke større mængder regnvand eller begrænse og forsinke udløbet af regnvand, så de store vandmængder ved regn ikke overbelaster afløbssystemet.

		Lukket bassin
Væsentligste egenskaber	Reduktion af vandvolumen Reduktion af intens regn Fjernelse af suspenderet stof Fjernelse af kvælstof Fjernelse af tungmetaller Fjernelse af oliestoffer Fjernelse af pesticider Landskabelig værdi	Ingen Høj Lav – middel Ingen Lav – middel Lav Lav Ingen
Drift og vedligehold	Tilsyn og rensning af sandfangsbrønd, riste, brønde, indløb og udløb Oprensning bassinet for bundfældet materiale	
Fordele	Magasinerer og forsinker vandet inden udløb til afløbssystem	
Ulemper	Ingen rekreativ værdi Ingen væsentlig rensningseffekt	
Økonomi	Høje anlægsudgifter og lave til middel driftsudgifter	

Tabel 1.1 Metodeoversigt.



Figur 1.2 Samlet vurdering af egenskaber.

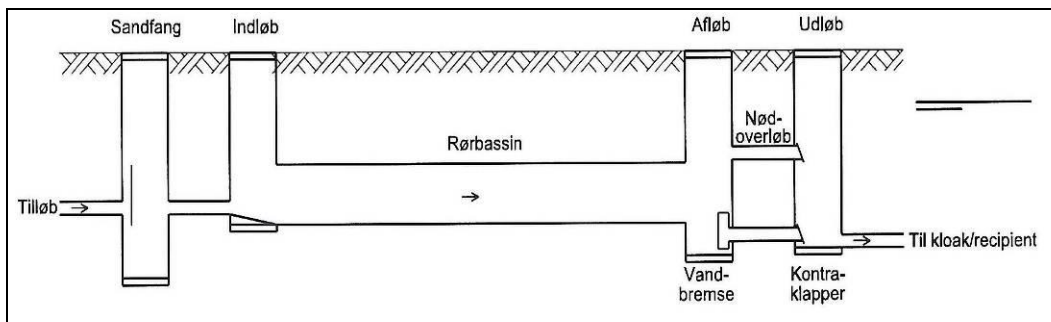
Samlet vurdering af lukkede bassiners egenskaber i forhold til afledning af regnvand direkte til regnvandssystem ses af figur 1.2. Hvor der ikke er angivet nogen værdi, vurderes metoden ikke at have nogen væsentlige fordele eller ulemper i forhold til at lede regnvandet direkte til regnvandssystem.

2. GENEREL BESKRIVELSE

2.1 Opbygning og funktion

Lukket bassin

Et lukket bassin anlægges som et underjordisk bassin, hvor det udelukkende forsin-ker vandet. Et lukket forsinkelsesbassin etableres som en underjordisk tank eller rør, som kan udføres i beton, stål, glasfiber eller plast. På figur 2.5 er vist et eksempel på et underjordisk bassin.



Figur 2.5 Principdiagram for et lukket forsinkelsesbassin.

2.2 Krav fra myndigheder

Med hensyn til tilladelser der er nødvendige efter miljøbeskyttelsesloven og byggeloven ved etablering af LAR-løsninger henvises til notatet:

“Generelle krav fra myndigheder ved etablering af LAR. Hvad skal der ansøges om? Og hvad må jeg selv udføre?”

Frakobling og tilslutning til kloaksystemet må kun udføres af autoriseret kloakmester.

2.3 Renseeffekt

I de lukkede bassiner sker der kun en begrænset rensning af vandet ved at stofferne bundfældes og bindes til det bundfældede materiale.

I tabel 2.1 er der givet en vurdering af, hvordan lukkede bassiner rens vandet for forskellige stoffer. Vurderingen er inddelt i tre klasser: høj, middel og lav.

	Suspenderet stof	Tungmetaller	Oliestoffer	Pesticider
Lukket bassin	Lav - middel	Lav - middel	Lav	Lav

Tabel 2.1 Oversigt over rensning af regnvandet i lukkede bassiner.

Jævnlig tømning af vejbrønde og især gadefejning fjerner store dele af en forurening på de befæstede arealer. Denne "rensning ved kilden" anbefales ofte i andre lande i stedet for anlæg til rensning.

2.4 Landskab og beplantning

Lukkede bassiner har ingen landskabelig eller rekreativ værdi.

2.5 Begrænsninger for anvendelsen

I tabel 2.2 er lukkede bassiner vurderet i forhold til en række lokale faktorer, som kan begrænse, ændre eller påvirke udførelsen eller driften.

Faktor	Påvirkning af anvendelse
Grundvand	Ved placering under grundvandsspejlet skal bassinet opdriftssikres svarende til tom tank/rør.
Jordbundsforhold	Bassinets skal funderes på fast bund, og kan således ikke anlægges i dynd, tørv eller affald uden særlige foranstaltninger.
Pladsforhold/arealkrav	Lukkede bassiner kan nemt indpasses både under grønne friarealer og vej- og parkeringsarealer, så arealet over bassinet kan udnyttes til andre formål.
Forurening i jorden	Ingen påvirkning af anvendelsen. Hvis der stødes på forurennet jord under anlægsarbejdet, skal det håndteres efter gældende regler.

Tabel 2.2 Oversigt over forhold, der kan påvirke eller begrænse anvendelsen af lukkede bassiner.

Hvis et lukket bassin overbelastes hydraulisk, vil der normalt ske overløb til recipient.

3. ANLÆGSDELE

De væsentligste anlægsdele i et lukket bassin omfatter:

- Adgangsvej
- Lukket underjordisk bassin
- Indløbsbygværk
- Udløbsbygværk
- Flowregulator
- Kontraklap

Forrensning

Et lukket bassin kræver som minimum, at vandet bliver rensset, så sand og større partikler er fjernet, inden vandet ledes til bassinet. Det kan ske ved at vandet renses i en sandfangsbrønd eller et åbent sandfang. Se Metodebeskrivelserne om Sandfangsbrønde og Åbne sandfang.

Adgangsvej

Der skal være mulighed for at en slamsuger kan tømme sandfangsbrønden. Yderligere skal der være mulighed for tilsyn af udløbsbygværk og flowregulator.

Inspektionsvejen skal være min. 4 m bred og opbygget af 30 cm bundsikringsgrus og 20 cm stabilgrus evt. udlagt på geotekstil (fibertex).

Hvor det ved de mindre bassiner er vanskeligt at etablere vej til sandfangsbrønden kan denne evt. trækkes hen til eksisterende vej.

Bassin

Et lukket bassin består af en nedgravet tank, et rør af stor dimension eller regnvandskassetter, udført i beton, stål glasfiber eller plast (kassetter).

Bassinet etableres med tæt bund og sider og med fald på bunden fra tilløb til afløb.

Bunden skal ligge over højeste grundvandsspejl for at forhindre opskydning af bunden eller bassinet skal opdriftsikres.

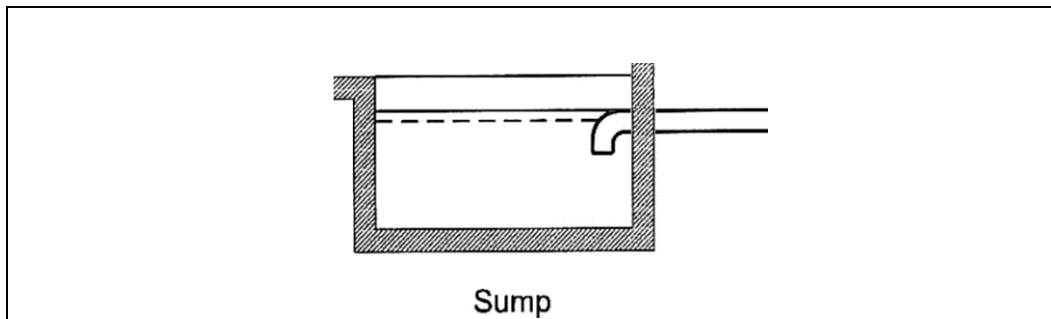
Indløbsbygværk Ved et lukket underjordisk bassin sker tilløbet via en tilløbsbrønd med adgang til bassinet fra terrænniveau. Ved bassinudformning som tank kan tilløbsbrønden være sammenbygget med tanken, og ved et rørbassin kan tilløbsbrønden være udført som en nedgangsbrønd i starten af rørbassinet.

Tilløbsbrønden udluftes til det fri via en udluftningsbøjning eller -hætte.

Udløbsbygværk

Udløbet fra bassinbunden sker til en ca. 1 meter dyb sandfangsbrønd i bunden af bassinet, hvorfra selve afløbet sker via et udluftet, dykket udløbsrør til en flowregulator placeret i en brønd nedstrøms for bassinet.

Udløbet sikres mod udledning af bundfældet og flydende stof ved f.eks. at udforme bunden ved udløbet /sandfangsbrønden med et dykket udløb, som vist på figur 3.3.



Figur 3.3 Principskitse af afløb fra et lukket bassin.

Ved rørbassiner kan afløbsbrønden udføres som en nedgangsbrønd for enden af rørbassinet, jf. figur 2.5.

Flowregulator med nødoverløb

Det dykkede afløb føres til en \varnothing 1,25 m nedgangsbrønd med en flowregulator i afløbet, f.eks. en cyklonvandbremse, jf. Metodebeskrivelsen om Drosling af afløb.

Den korrekte type flowregulator vil afhænge af det ønskede maksimale afløbsflow.

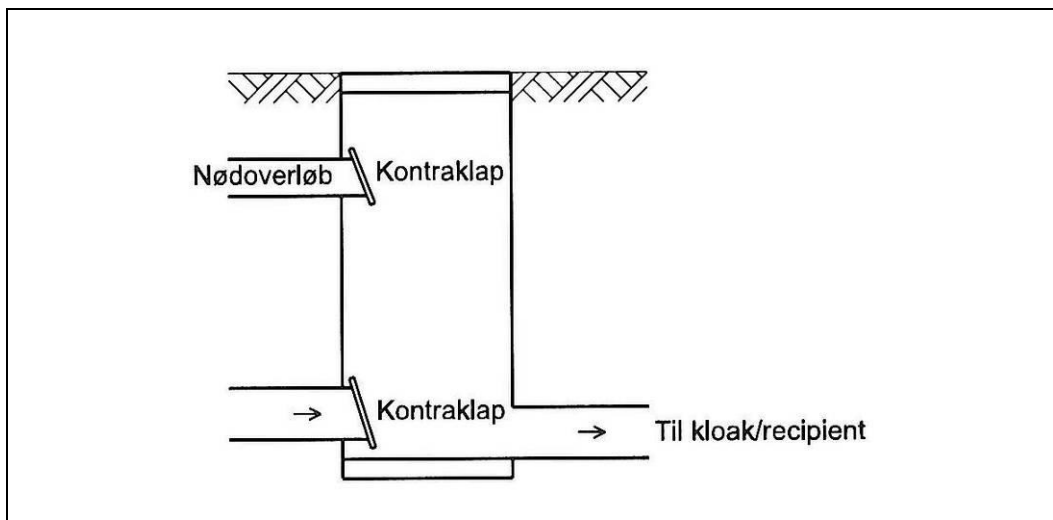
I brønden med flowregulatoren etableres et nødoverløb over vandbremsen i niveau med det ønskede maksimale vandspejl i bassinet under regn.

Fra brønden føres afløbet og nødoverløbet til en udløbsbrønd med afløb til kloak eller recipient.

Tømmetiden af bassinet vil afhænge af, hvor fyldt bassinet er og hvor hurtigt vandet løber ud af bassinet gennem det droslede afløb. Bassinet bør dimensioneres, så det er tømt i løbet 2-3 døgn efter et regnvejr.

Kontraklap

Hvis vandspejlet i kloakken eller recipienten i perioder kan blive højere end vandspejlet i bassinet, forsynes afløbet og nødoverløbet til udløbsbrønden med en kontraklap for at forhindre spildevand eller recipientvand støver tilbage i bassinet, jf. figur 3.4.



Figur 3.4 Principskitse af kontraklap.

4. DIMENSIONERING

Et lukket bassin dimensioneres på samme måde som forsinkelsesvoluminet for våde bassiner og damme.

4.1 Forudsætninger

Som forudsætninger for at dimensionere et lukket bassin opstilles krav til:

- Maksimal udløbsmængde
- Hyppighed af overløb
- Middellopholdstid i bassinet under regn

Maksimal udløbsmængde og overløbshyppighed

For udløb til Aarhus Vands afløbssystem vil afløbsmængden skulle begrænses, hvis det befæstede areal overstiger det areal, som er fastsat jf. planopland (se Hydraulisk afsnit). Den samlede afledte vandmængde må maksimalt svare til planoplandets befæstelsesgrad. Der tillades ikke overløb til Aarhus Vands afløbssystem.

Flowregulator

Den installerede vandbremse dimensioneres efter den aktuelle udløbsmængde i l/s. Se metodebeskrivelse for Drosling af afløb.

Forrensning

For metoden forudsættes generelt, at vandet som minimum renses gennem en sandfangsbrønd, inden det ledes til det lukkede bassin.

4.2 Bassinets størrelse

Bassinets forsinkelsesvolumen dimensioneres i Aarhus Kommune til 450 m³ pr. reduceret ha opland ved en overløbshyppighed på 10 år. Ved overløb 1 gang hvert 5. år dimensioneres bassinets størrelse til 400 m³ pr. reduceret ha opland.

I de efterfølgende regneeksempler dimensioneres et lukket bassin med udløb direkte til nærliggende vandløb. Bassinet dimensioneres for overfladevand fra 3 forskellige typer bebyggelse. Det er ved beregning af forsinkelsesvolumenet forudsat, at kommunen har opstillet krav om et maks. udløb på 1,0 l/s/ha grundareal samt, at overløb til recipient ikke sker oftere end en gang hvert 10. år.

Eksempel

Der ønskes etableret et lukket bassin til forsinkelse af overfladevand fra en boligejendom med et samlet grundareal på 6.000 m².

Der skal ledes overfladevand fra et samlet tagareal på 1.500 m² til bassinet. Overfladevand fra resterende befæstede arealer håndteres på anden vis.

Volumenet af bassinet beregnes således:

$$1. \quad 450 \text{ m}^3/\text{red. ha opland} \times 1.500 \text{ m}^2/10.000 \text{ m}^2 = 68 \text{ m}^3$$

Det maksimale udløb til vandløbet fra boligejendommen beregnes til

$$1,0 \text{ l/s/ha} \times 6.000 \text{ m}^2/10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 0,6 \text{ l/s.}$$

Da oplandet <5 ha, kan afløbet sættes til 5 l/s

Tabel 4.1 viser resultatet af beregningerne fra de 3 bebyggelsestyper.

Bebyggelse	Grundareal m ²	Tagareal m ²	Forsinkelsesvolumen m ³
Parcelhus	760	140	6,3
Boligejendom	6.000	1.500	68
Kontorbygning	10.000	3.500	158

Tabel 4.1 Beregning af bassinstørrelser for 3 bebyggelser. Da alle tre bebyggelsestyper er <5 ha, kan afløbet sættes til 5 l/s.

5. DRIFT OG VEDLIGEHOLD

I tabel 5.1 er vist en oversigt over drift og vedligehold af lukkede bassiner.

	Aktivitet	Hyppighed
Jævnligt	Tilsyn og rensning af brønde, vandregulator og kontraklap	Regelmæssigt efter regnvejr
	Tømning af sandfangsbrønd eller åbent sandfang	1 gang årligt eller når det er 50 - 75 % fyldt
Efter behov	Oprensning af sedimenteret materiale fra bunden i bassinet	Efter behov. Hvert 5. til 15. år

Tabel 5.1 Drift og vedligehold af lukkede bassiner.

6. ØKONOMI

I tabel 6.1 er vist overslag over anlægsudgifter, udgifter til drift og vedligehold samt en samlet årlig udgift set over hele det lukkede bassins levetid. Udgifterne er beregnet for 3 forskellige lukkede bassiner, som vist i regneeksemplerne i afsnit 4 Dimensionering. Priserne er angivet i prisniveau 2011.

I priserne er der regnet med en timepris på 325 kr. pr. time, og at vedligeholdelsen foretages af eksterne folk. En stor del af driften og vedligeholdelsen kan foretages af ejeren eller ansat personale som f.eks. viceværter, så driftsudgifterne bliver reduceret. Der er ikke indregnet driftsudgifter til tømning af sandfangsbrønde eller åbne sandfang, se metodebeskrivelsen for Sandfangsbrønde og Åbne sandfang for disse udgifter.

	Parcelhus	Boligejendom	Kontorbygning
Anlægsudgifter kr.	38.000	365.000	510.000
Driftsudgifter kr. pr. år	1.100	5.400	6.900
Årlig udgift kr. pr. år - levetid 25 år	2.600	20.000	27.000

Tabel 6.1 Overslag over anlægs- og driftsudgifter for lukkede bassiner (prisniveau 2011).

7. REFERENCER

- /1/ DS 430 Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord, 1986
- /2/ DS 475 Norm for etablering af ledningsanlæg i jord, 1994.
- /3/ Maintaining Stormwater Systems - A Guidebook for Private Owners and Operators in Northern Virginia:
<http://www.novaregion.org/DocumentView.asp?DID=1675>
- /4/ The SUDS manual. CIRIA 2007. www.ciria.org.

Grundlag for skitser og foto er venligst stillet til rådighed af Antje Backhaus, KULife med ©.