



Københavns Kommune

Tørre bassiner

Juni 2009

Københavns Kommune

Tørre bassiner

Juni 2009

Ref.: Tørre bassiner

Udarbejdet af:

- Rambøll Danmark A/S
- Erling Holm ApS
- KU, Skov og Landskab
- DTU Miljø
- Orbicon A/S

Indholdsfortegnelse

1.	DATABLAD	1
2.	GENEREL BESKRIVELSE	3
2.1	Opbygning og funktion	3
2.2	Krav fra myndigheder	5
2.3	Renseeffekt	6
2.4	Landskab og beplantning	7
2.5	Begrænsninger for anvendelsen	8
3.	ANLÆGSDELE	11
4.	DIMENSIONERING	15
4.1	Forudsætninger	15
4.2	Bassinets størrelse	16
5.	DRIFT OG VEDLIGEHOLD	19
6.	ØKONOMI	21
7.	REFERENCER	23

1. DATABLAD

Et tørt bassin er et bassin, hvor regnvandet har plads til at opholde sig, inden det siver ned i jorden og/eller ledes til kloak. Der er normalt vand i et tørt bassin i 2-3 dage efter et regnvejr. Herefter er bassinet tømt for vand og kan indgå i den normale brug af området indtil næste regnvejr.

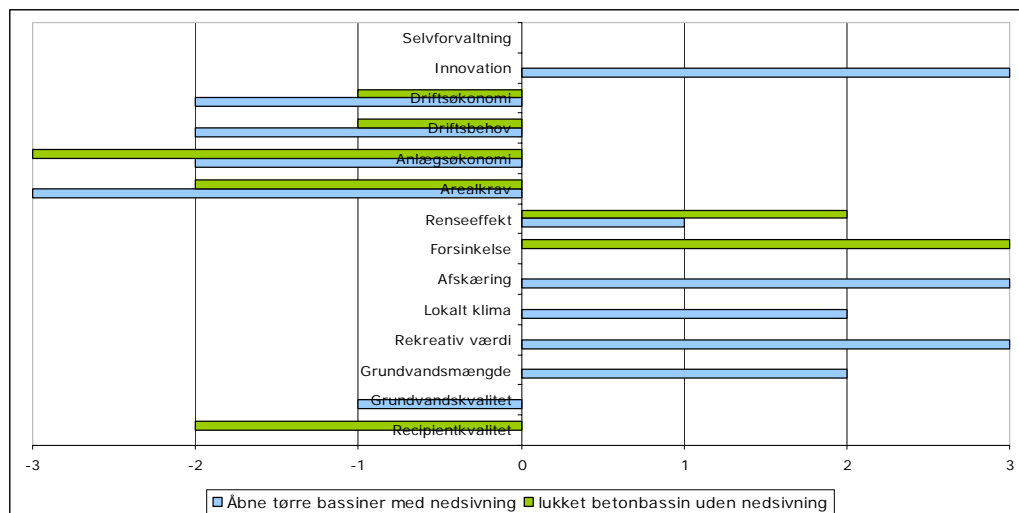
Regnvandet ledes ud i et udgravet typisk græsklædt område. Under bassinet kan der være sand/grus og yderligere en faskine som fremmer forsinkelsen og nedsivningen af vandet. Bunden kan også være tæt, så der kun sker en forsinkelse af vandet. Fra det tørre bassin er der et droslet afløb, så der kun kan ledes en fastlagt vandmængde videre til andre LAR-anlæg, recipient eller kloak.

Ved begrænset plads kan et tørt bassin også etableres som et underjordisk, lukket bassin udformet som en tank eller rør.



Et tørt bassin kan anvendes på større grønne områder ved tilledning af regnvand fra større befæstede arealer. Tørre bassiner bruges, hvor der er behov for at forsinke og nedsive større mængder regnvand eller begrænse og forsinke udløbet af regnvand til recipienter og kloak, så de store vandmængder ved regn ikke overbelaster kloakken og recipienten.

		a) Åbent bassin	b) 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	Lav - middel Høj Middel - høj Lav Middel – høj Middel – høj Høj Lav - Middel	Ingen Høj Lav – middel Ingen Lav – middel Lav Lav Ingen
Drift og vedligehold	a) Opsamle affald Tilsyn og rensning af sandfang Græsslåning af skråninger Inspicere skråninger for skader Oprensning bundfældet materiale b) Tilsyn og rensning af sandfang, riste, brønde, indløb og udløb Oprensning bassinet for bundfældet materiale		
Fordele	a) + b)	Magasinerer og forsinker vandet inden udløb til kloak eller recipient Reducerer vandhastighed i udløbet, så erosion af recipient undgås Bassinet kan indgå i den normale brug af arealet, når der ikke er vand i bassinet.	
Ulemper	a) Et åbent bassin kan blive uæstetisk ved dårlig forurensning og/eller manglende oprensning af bundfældet materiale Gener fra fluer og myg fra bundfældet materiale kan forekomme Relativ ringe rensningseffekt i forhold til våde bassiner b) Ingen rekreativ værdi Ingen væsentlig rensningseffekt		
Økonomi	Høje anlægsudgifter og lave til middel driftsudgifter		



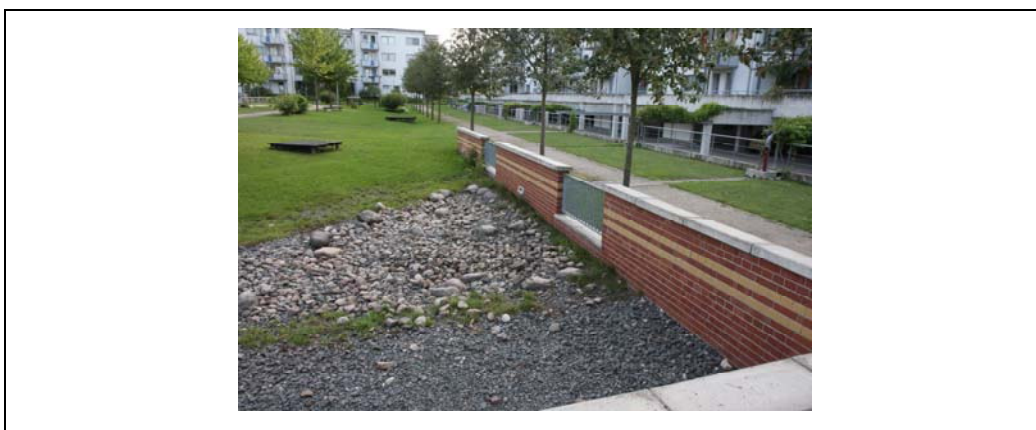
Samlet vurdering af tørre bassiner som LAR-anlæg i forhold til afledning af regnvand til fælleskloak. Hvor der ikke er angivet nogen værdi, er metoden vurderet at have samme egenskaber som den nuværende afledning af regnvand.

2. GENEREL BESKRIVELSE

2.1 Opbygning og funktion

Et åbent, tørt bassin etableres typisk som et græsklædt jordbassin med relativt flade skråninger og en svagt hældende bund fra tilløb mod afløb.

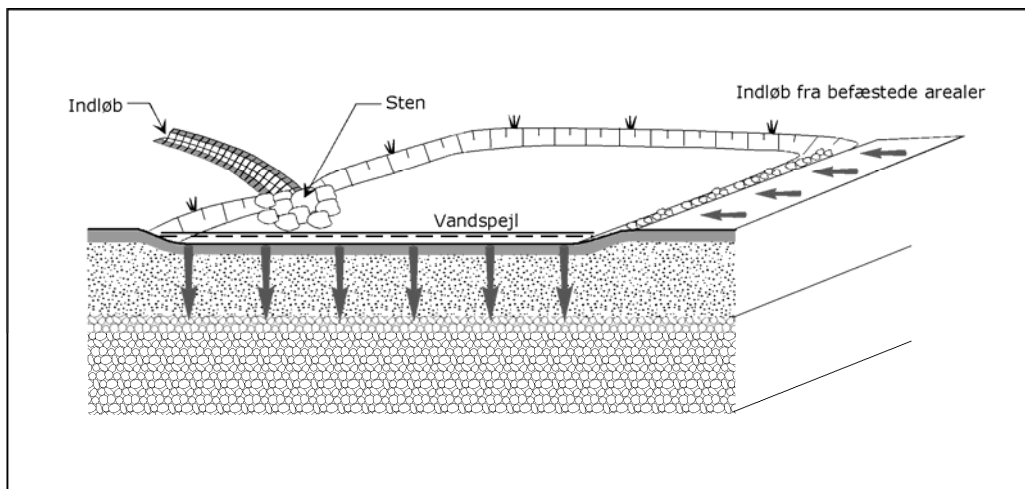
Bunden af bassinet kan være græsklædt eller dækket af grus/mindre sten. Ved en græsklædt bund vil bassinet fremstå som en del af det omgivende terræn, når det er tørt. Omvendt er der risiko for, at græsset samler aflejret materiale, og kan tage skade af vandet, ved hyppige oversvømmelser. Grus og sten i bunden betyder umiddelbart mindre vedligeholdelse, men også at bassinet fremstår tydeligere i landskabet. Der er endvidere risiko for at sand og mindre affald forsvinder mellem stenene og på sigt forringer nedsivningsevnen. Figur 2.1 viser et billede af et tørt bassin med sten, der er anlagt i et hjørne, så det ikke umiddelbart er muligt at falde ned i den del af bassinet, der har den største vanddybde.



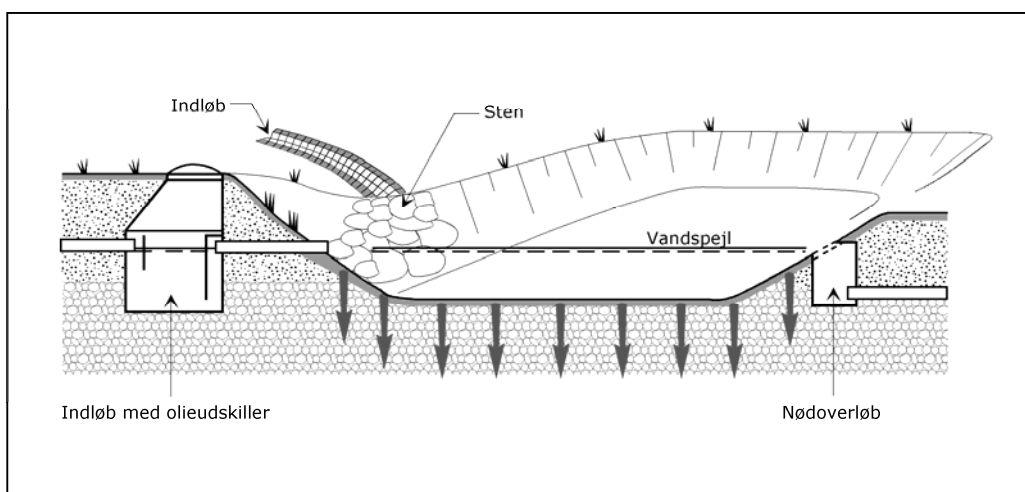
Figur 2.1 Eksempel på tørt bassin med sten i bunden.

Under bunden af bassinet kan der være en faskine til yderligere at magasinere og nedsive vandet. Hvis der ikke kan tillades nedsivning i området, kan bunden af bassinet også anlægges med en tæt bund af enten ler eller en membran. I dette tilfælde vil bassinet fungerer som et forsinkelsesbassin, der magasinere vandet ved at drosle afløbet til en forudbestemt vandmængde.

Figur 2.2 og 2.3 viser eksempler på tørre bassiner med nedsivning.



Figur 2.2 Eksempel på tørt bassin med nedsivning og tilløb via en rende og befæstede arealer



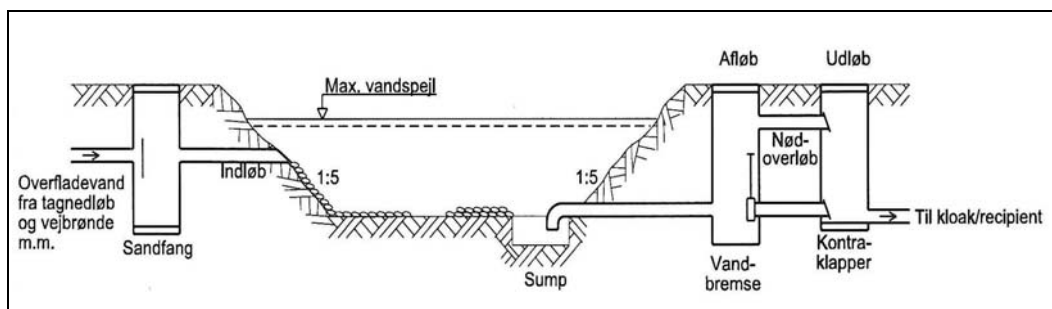
Figur 2.3 Eksempel på tørt bassin med nedsivning, tilløb via rende og underjordisk rør. Afløb via nødoverløb

Regnvandet kan ledes til bassinet via render direkte fra tagnedløb, strømme af fra de omkringliggende arealer eller ledes til bassinet fra vejbrønde eller overløb fra andre LAR-anlæg. Inden vandet ledes til bassinet skal sand og grovere partikler være fjernet. Det kan enten ske ved at vandet strømmer over ru overflader eller ved at vandet passerer en rist og et sandfang eller et forbassin. Se metodebeskrivelse om Sandfang og metodebeskrivelsen om Forbassiner.

Afløbet sikres mod udledning af bundfældet materiale ved at udforme bunden ved udløbet med en ru overflade, f.eks. med håndsten og etablere en lille sump med et dykket udløb. Afløbet skal være forsynet med en rist, så børn og dyr ikke kan kravle ind i afløbet.

Hvis bassinbunden ligger lavt kan der være risiko for at vandet fra kloakken eller recipienten under et regnvejr støver tilbage i bassinet. For at undgå dette placeres der til sidst en brønd, hvor afløbet og nødoverløbet fra bassinet er forsynet med en kontraklap, så vandet fra kloakken eller recipienten ikke kan løbe tilbage i bassinet.

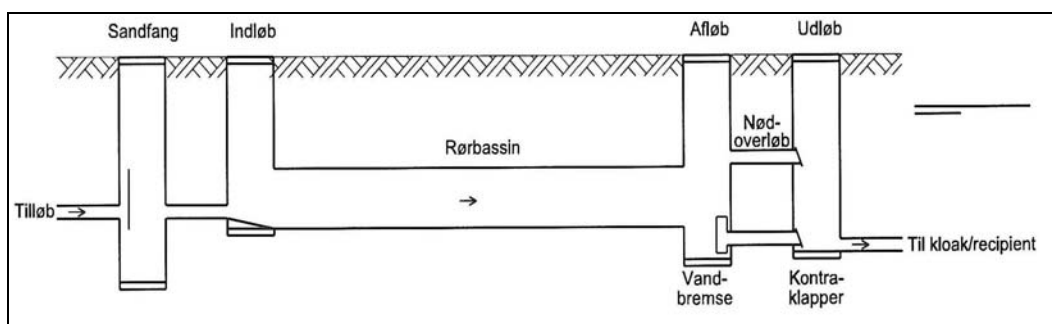
Figur 2.4 viser en skitse for et åbent bassin uden nedsivning, og hvor alt vandet ledes væk gennem afløbet.



Figur 2.4 Principdiagram for et åbent, tørt forsinkelsesbassin

Der er mulighed for at placere flere mindre bassiner indpasset i området, så hvert bassin ikke bliver for stort. Bassinerne kan da have overløb til et fladt, grønt område, hvor overløbsvandet kan sive ned. Det er også muligt at kombinere våde og tørre bassiner, så de våde bassiner optræder som en eller flere fordybninger i et tørt bassin. Hermed øges både den landskabelige værdi og levedulighederne for planter og dyr.

Et tørt bassin kan også anlægges som et underjordisk bassin, hvor det udelukkende forsinker 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

Københavns Kommune Center for Byggeri skal godkende afløbsinstallationer som tagnedløb, ledninger og brønde i jord samt tilløbs- og afløbsbygværker med drosling og kontraklapper.

Center for Miljø skal give tilladelse til tilslutning af direkte afløb og nødoverløb til offentlig kloak, mens Center for Park og Natur skal give tilladelse til udledning til recipient.

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

Center for Park og Natur kan stille krav til, hvor hyppigt der må være overløb eller hvor meget vand, der må ledes til overløb om året til offentlig kloak og recipient. Endvidere kan der stilles krav om, hvor stort det normale afløb fra bassinet må være.

Center for Park og Natur kan stille krav om, at der skal etableres en olieudskiller, hvis vandet fra bassinet har direkte udløb til recipient. Der kan også stilles krav om, at der skal være en afspærringsventil på afløbet til brug ved større olieudslip.

Københavns Kommune kan endvidere stille krav om, hvor stejle skråningerne til bassinet må være og hvad den maksimale vanddybde i bassinet må være uden at bassinet skal indhegnes af hensyn til sikkerheden. Der skal etableres en sikkerhedsrist foran frilagte tilløbs- og afløbsrør, så børn, hunde mv. ikke kan kravle ind i rørene.

Københavns Kommune kan stille krav om, hvor hyppigt bassinerne skal tømmes for slam og bundfældet materiale, samt hvordan slammet fra bassinet og sandfang skal bortskaffes.

Københavns kommune Center for Miljø skal give tilladelse til nedsivning. Der må kun nedsives regnvand fra tage og fra arealer uden trafikbelastning eller andre ikke forurenende aktiviteter.

Nedsivningsområder skal placeres mindst 2 meter fra bygninger uden beboelse og eller kælder og mindst 5 meter fra bygninger med beboelse eller kælder. Desuden skal nedsivningsområder placeres mindst 2 meter fra skel til naboejendomme eller nabomatrikler, så vandet ikke generer disse.

Afstanden til højeste grundvandsspejl set over hele året skal være mindst 1 meter for at sikre, at vandet kan sive ned, og at der sker en vis rensning af vandet, inden det når grundvandet.

2.3 Renseeffekt

Der sker en vis rensning af regnvandet i de tørre, åbne bassiner ved at stofferne bundfældes, bindes til det bundfældede materiale og fordamper. Der sker endvidere et lille optag i græsset og en nedbrydning af sollys. Hvis der sker nedsivning fra det åbne bassin, sker der også en vis rensning af vandet, når det passerer igennem jordlagene. Her vil der yderligere ske en filtrering gennem jordlagene og en binding af stofferne til jorden.

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 oversigt over, hvordan tørre bassiner rens vandet for suspenderet stof, tungmetaller, oliestoffer og pesticider i forhold til de øvrige LAR-metoder og rensemetoder i kataloget.

	Suspenderet stof	Tungmetaller	Oliestoffer	Pesticider
Åbent bassin	Middel - høj	Middel - høj	Middel - høj	Høj
Lukket bassin	Lav - middel	Lav - middel	Lav	Lav

Tabel 2.1 Oversigt over rensning af regnvandet i tørre 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

Tørre, åbne bassiner står kun vandfyldte i en kort periode efter regn, typisk 2-3 dage. De vil derfor ofte have mindre rekreativ værdi end våde bassiner, hvor der altid er en vis vandstand. Imidlertid tilføjer de tørre bassiner altid et område nogle fordybninger og andre terrænforskelle.

Det er særligt vigtigt at være opmærksom på det tørre bassins skrænter, der nemt kommer til at se kedelige ud. Bassinet bør udformes med buede kurver, bløde kanter og flade skrænter for at gøre det mere attraktivt.

Tørre bassiner er ofte dækket af græs, der kan være blandet med andre planter. Disse planter kan fremme bassinets landskabelige værdi, stabilisere skrænterne, forhindre erosion og fungere som levested for naturlige planter og dyr.

Med flade skrænter og passende beplantning minimeres risikoen for ulykker. Indhegning bør undgås, eftersom områdets herlighedsværdi derved mindskes og samtidig besværliggør bassinets og beplantningens vedligehold. Desuden hænger affald og død vegetation fast i heget, ligesom det forhindrer større dyr i at krydse området.

Ind- og udløbsrør, skal af sikkerhedshensyn være forsynet med rist. Redningskrans bør være tilgængelig, hvis vanddybden kan overstige 1,2 m. Oplysningstavler kan være med til at informere brugere af området om bassinets funktion. Dette er særligt vigtigt, hvis bassinområdet samtidig tjener andre formål.

Den klassiske vegetation i et tørt bassin er græs. For mere detaljeret information henvises til Metodebeskrivelsen om Rander og Grøfter. Frøblandinger med engvegetation kan være en god løsning, idet vedligeholdelsen begrænser sig til slåning en enkelt gang i efteråret, og der kan opnås et særligt udtryk i området.

Figur 2.6 viser et eksempel på et tørt, åbent bassin under regn.



Figur 2.6 Eksempel på tørt, åbent bassin under regnvej

2.5 Begrænsninger for anvendelsen

I tabel 2.2 er åbne, tørre bassiner vurderet i forhold til en række lokale faktorer, som kan begrænse, ændre eller påvirke udførelsen eller driften. I tabel 2.3 er vist vurderingen for lukkede bassiner.

Faktor	Påvirkning af anvendelse
Grundvand	Bunden af et åbent, tørt bassin skal ligge over grundvandsspejlet for at forhindre, at bunden bliver skudt op, når bassinet er tomt. Grundvandsspejlets maksimale niveau på stedet kan derfor begrænse den mulige dybde af bassinet og dermed bassinet volumen. Ved placering i meget sårbare grundvandsindvindingsområder, kan der kræves, at bassinet forsynes med en tæt membran.
Jordbundsforhold	Et åbent bassin kræver, at jorden er stabil ved de valgte skrånninger og vandspejlsvariationer, og kan således ikke anlægges i dynd, tørv, affald, plastisk ler eller lignende materialer.
Pladsforhold/arealkrav	Åbne forsinkelsesbassiner kan nemt indpasses i grønne friarealer, men kræver meget plads på grund af de flade skrånninger. Ved pladmangel kan vælges lukkede underjordiske bassiner. Disse har dog ikke har den samme renseseffekt og ingen rekreativ værdi.
Forurening i jorden	Der kan ikke nedsives vand i områder med forurenede jord, da der er risiko for, at forureningen ledes ned til grundvandet.

Tabel 2.2 Oversigt over forhold, der kan påvirke eller begrænse anvendelsen af åbne, tørre bassiner

Hvis et tørt bassin overbelastes hydraulisk, kan det planlægges, at der sker overløb til nærliggende grønne områder, hvor vandet vil sive ned. Der kan også være overløb til offentlig kloak eller recipient.

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 forsinkelsesbassiner 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 forurenede jord under anlægsarbejdet, skal det håndteres efter gældende regler.

Tabel 2.3 Oversigt over forhold, der kan påvirke eller begrænse anvendelsen af lukkede, tørre bassiner

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

3. ANLÆGSDELE

De væsentligste anlægsdele i et tørt bassin omfatter:

- Åbent jordbassin eller lukket underjordisk bassin
- Indløbsbygværk
- Udløbsbygværk
- Flowregulator
- Kontraklap

Forrensning

Et tørt 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 et sandfang eller et forbassin. Se Metodebeskrivelserne om Sandfang og Forbassiner.

Bassin

Et åbent tørt bassin udformes som et aflangt jordbassin med en længde, der er ca. 3-4 gange bredden og med skråningsanlæg fladere end ca. 1:4. Bunden etableres næsten plan, med et meget ringe fald fra tilløb til afløb.

Ved skråninger stejlere end 1:3 bør bassinet indhegnes af sikkerhedsmæssige årsager, hvilket vil forringe den rekreative værdi væsentligt.

Bund og skråninger tilsås med græs. Bunden skal ligge over højeste grundvandsspejl for at forhindre opskydning af bunden. Bund og sider i et tørt bassin for tagvand kan normalt etableres med den jord, der er på stedet.

I bassiner, som modtager vejvand og/eller ved meget sårbare grundvandsforekomster, kan der etableres en tæt membran i bunden af bassinet op til maks. vandspejl. En sådan membran kan i så fald etableres - enten som en plastmembran eller en lermembran, i henhold til DS/INF 466.

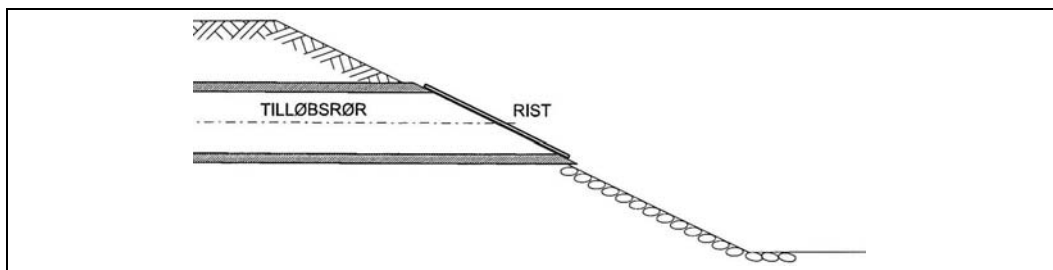
Tørre bassiner med nedsivning udformes som et tørt bassin, hvor der under bunden er etableret en faskine. Vedrørende en eventuelt underliggende faskines funktion og udformning henvises til Metodebeskrivelsen om Faskiner.

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

Indløbsbygværk

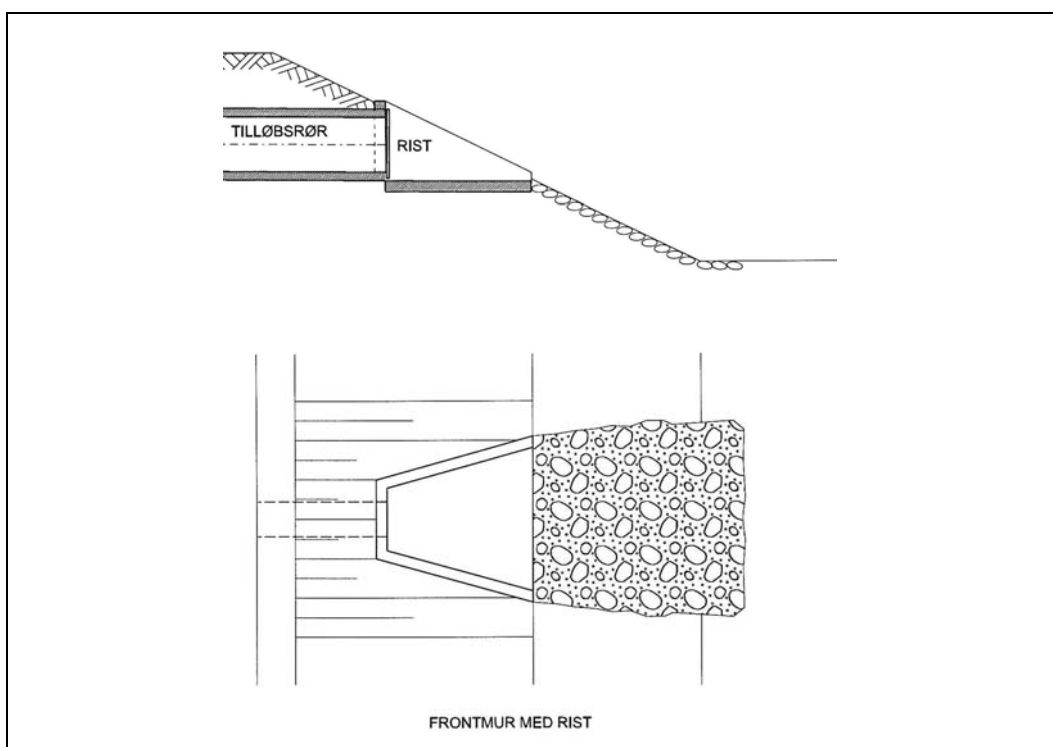
Tilløbet til bassinet fra et sandfang etableres via et rør, som udmunder frit i skråningen - et stykke over bunden. I udløbet sættes en rist, så børn og større dyr ikke kan kravle ind i rørene.

Tilløbszonen i bassinet sikres mod erosion f.eks. ved indbygning af større sten i skråningen under tilløbsrøret, som vist på figur 3.1.



Figur 3.1 Principskitse af indløb i bassin

Ved større bassiner kan indløbet udføres med en frontmur et beton, som vist på figur 3.2



Figur 3.2 Principskitse af bassinindløb med frontmur.

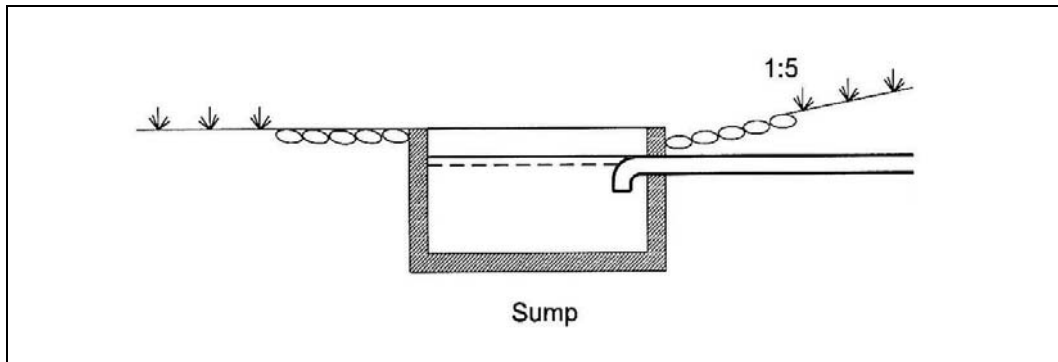
Ved et lukket underjordisk bassin sker tilløbet via en tilløbsbrønd med adgang til bassinet fra terrænniveau. Ved bassinudformning som tank kan tilløbsbrønden være sammenbygget med tanken, og ved et rørbassin kan tilløbsbrønden være udført som en nedgangsbrønd i starten af rørbassinet.

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

Udløbsbygværk

Afløbet fra bassinbunden sker til en ca. 1 meter dyb sandfangsbrønd i bunden af bassinet, hvorfra selve afløbet sker via et udluftet, dykket afløbsrør til en vandbremse placeret i en brønd nedstrøms for bassinkanten.

Afløbet sikres mod udledning af bundfældet og flydende stof ved at udforme bunden ved udløbet med en ru overflade, f.eks. med håndsten samt ved at etablere den lille sump i sandfangsbrønden med et dykket udløb, som vist på figur 3.3.



Figur 3.3 Principskitse af afløb fra et tørt 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 centrifugalvandbremse, jf. Metodebeskrivelsen om Drosling af afløb.

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

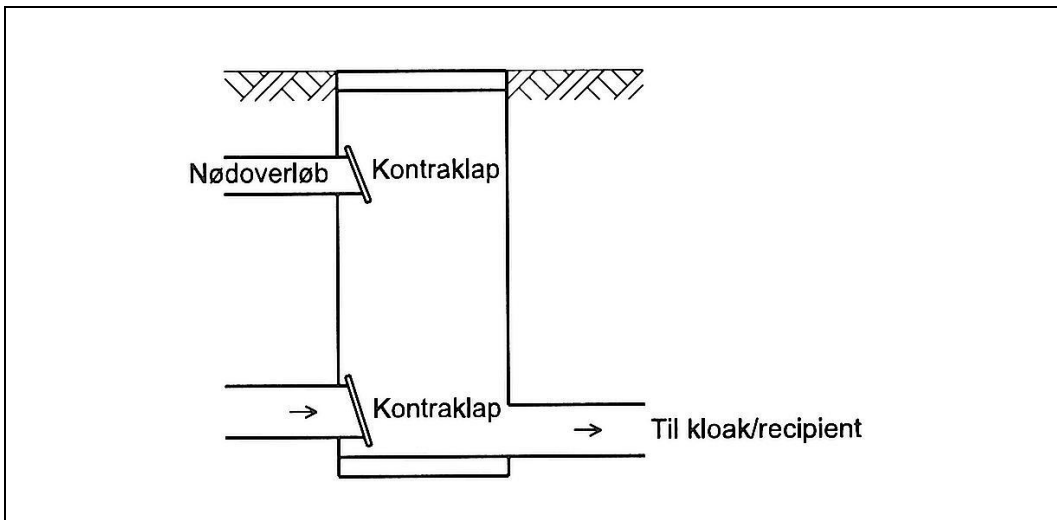
I brønden med flowregulatoren etableres et nødoverløb over vandbremsen i niveau med det ønskede maksimale vandspejl i bassinet under regn.

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, hvor hurtigt vandet siver ned, 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 tørt bassin dimensioneres på samme måde som forsinkelsesvoluminet i våde bassiner og damme.

4.1 Forudsætninger

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

- Maksimal udløbsmængde
- Årlige overløbsmængder
- Forrensning
- Middelopholdstid i bassinet under regn

Maksimal udløbsmængde og overløbsmængde

Krav til det maksimale bassin afløb forudsættes i København at blive fastsat som Q_a l/s/ha grundareal. Krav til den maksimale overløbsmængde forudsættes at blive fastsat som $m^3/\text{år}$ og som en fast procentdel af den årlige nedbør.

Til offentlig kloak

Til brug for efterfølgende eksempler på anlægsomkostninger forudsættes et krav på et maks. afløb på 1,3 l/s/ha grundareal ved udledning af overfladevand til kloak fra et LAR-anlæg, der forsinker vandet.

Den maksimale årlige overløbsmængde forudsættes at udgøre 5 % af den samlede årligt udledte vandmængde. De resterende 95 % udledes normalt og droslet til kloak.

Til faskiner

Hvis et tørt bassin bruges som et magasin før et LAR anlæg med nedsivning (faskine), vil den dimensionerende udløbsmængde fra bassinet svare til nedsivningsevnen i faskinen. Faskinens magasin vil indgå som en del af bassinets forsinkelsesvolumen.

I dette tilfælde forudsættes, at der er et fast afløb til faskinen samt et overløb til kloak på maksimalt 5 % af den samlede årlige vandmængde.

Til recipient

Ved udledning til recipienter vil de fastsatte krav til den maksimale udløbsmængde afhænge af risikoen for erosion i recipienten. Ved udledning til marine recipienter forventes normalt ingen krav til forsinkelse af regnvandsudledningen.

Flowregulator

Den installerede vandbremse dimensioneres efter den aktuelle udløbsmængde i l/s.

Forrensning

For metoden forudsættes generelt, at vandet som minimum renses gennem et sandfang eller et forbassin, inden det ledes til det tørre bassin.

Ved udledning til recipient stilles normalt krav til etablering af en olieudskiller før udledningen.

I visse tilfælde stilles derudover specifikke krav til de udledte stofkoncentrationer.

4.2 Bassinets størrelse

I de efterfølgende regneeksempler dimensioneres et tørt bassin med afløb direkte til offentlig kloak fra befæstede arealer på 3 bebyggelsestyper.

Det er ved beregning af forsinkelsesvolumenet forudsat, at Kommunen har opstillet krav om et maks. afløb på 1,3 l/s/ha grundareal og maks. 5 % overløb til kloak.

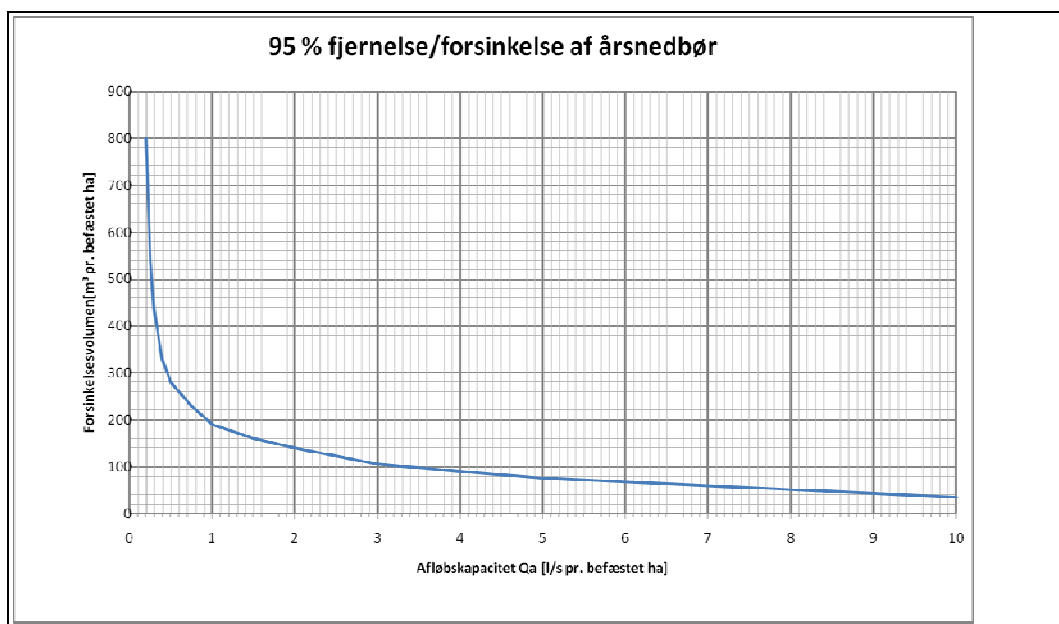
Forsinkelsesvoluminet er aflæst på figur 4.1.

Eksempel

Forsinkelsesvolumenet for et bassin, der modtager vand fra en boligkarré, beregnes således:

1. Bassinafløbet q_a beregnes til $1,3 \text{ l/s/ha} \times 0,6 \text{ ha} / 0,4 \text{ red.ha} = 2,0 \text{ l/s/red.ha}$.
2. Forsinkelsesvolumen aflæses på efterfølgende kurve til $150 \text{ m}^3/\text{red.ha} = 150 \times 0,4 = 60 \text{ m}^3$.

Det maksimale afløb til kloak fra en boligkarré kan beregnes til $1,3 \text{ l/s/ha} \times 0,6 \text{ ha} = 0,8 \text{ l/s}$.



Figur 4.1 Diagram for beregning af forsinkelsesvolumen i tørre forsinkelsesbassiner med 5 % overløb

Tabel 4.1 viser resultatet af beregningerne fra de 3 bebyggelsestyper.

Bebyggelse	Grundareal m ²	Befæstet areal inkl. tagareal m ²	Forsinkelses- volumen m ³	Vandbremse kapacitet l/s
Parcelhusgrund	750	220	2	0,2
Boligkarré	6.000	4.000	60	0,8
Kontorbygning	10.000	8.200	130	1,3

Tabel 4.1 Beregning af bassinstørrelser for 3 bebyggelser.

5. DRIFT OG VEDLIGEHOLD

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

	Aktivitet	Hyppighed
Jævnligt	Tilsyn og rensning af riste i tilløb, afløb, vandregulator og kontraklap	Regelmæssigt efter regnvejr
	Opsamle affald og tømme affaldsbeholdere	Regelmæssigt – hver 14. dag
	Tømning af sandfang	1 gang årligt eller når det er 50 - 75 % fyldt
	Slå græs på skrænter og i bassin	Hver måned i vækstsæsonen
	Kontrol af nedsivningsevne (bassinet skal være tørret ud i løbet af 3 døgn efter et regnvejr)	1 gang årligt.
Efter behov	Oprens sedimenteret materiale fra bunden i bassinet	Efter behov. Hvert. 5 til 15. år
	Reparer og efterfyld eroderede skrænter og anden ødelæggelse	Når nødvendigt
	Tilse, reparere og ordne evt. hegn omkring bassinet.	Når nødvendigt

Tabel 5.1 Drift og vedligehold af tørre bassiner

For at reducere vedligeholdelsen kan der med fordel sættes en række affaldsbeholdere op i nærheden af det åbne tørre bassin.

6. ØKONOMI

I tabel 6.1 og 6.2 er vist overslag over anlægsudgifter, udgifter til drift og vedligehold samt en samlet årlig udgift set over hele det tørre bassins levetid. Udgifterne er beregnet for 3 forskellige tørre bassiner, som vist i regneeksemplerne i afsnit 4 Dimensionering og for henholdsvis åbne og lukkede bassiner.

I priserne er der regnet med en timepris på 300 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 fx viceværter, så driftsudgifterne bliver reduceret og tæt på 0 kr. Der er ikke indregnet driftsudgifter til tømning af sandfang, se metodebeskrivelsen for Sandfang for disse udgifter.

	Parcelhus	Boligkarré	Kontorbygning
Anlægsudgifter kr.	16.000	117.000	310.250
Driftsudgifter kr. pr. år	2.550	18.000	31.500
Årlig udgift kr. pr. år - levetid 25 år	3.200	22.700	43.900

Tabel 6.1 Overslag over anlægs- og driftsudgifter for åbne, tørre bassiner

	Parcelhus	Boligkarré	Kontorbygning
Anlægsudgifter kr.	30.500	445.500	861.500
Driftsudgifter kr. pr. år	1.050	5.500	9.500
Årlig udgift kr. pr. år - levetid 25 år	2.300	23.300	44.000

Tabel 6.2 Overslag over anlægs- og driftsudgifter for lukkede, tørre bassiner

Hvis regnvandet afkobles fuldstændigt fra kloaksystemet, er der mulighed for at søge Københavns Energi om tilbagebetaling af en del af tilslutningsbidraget. Der er ikke indregnet tilbagebetaling af tilslutningsbidraget i de økonomiske overslag.

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/ DS/INF 466 Membraner til deponeringsanlæg, 1999

/4/ Maintaining Stormwater Systems - A Guidebook for Private Owners and Operators in Northern Virginia: <http://www.novaregion.org/DocumentView.asp?DID=1675>

/5/ The SUDS manual. CIRIA 2007. www.ciria.org.

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