

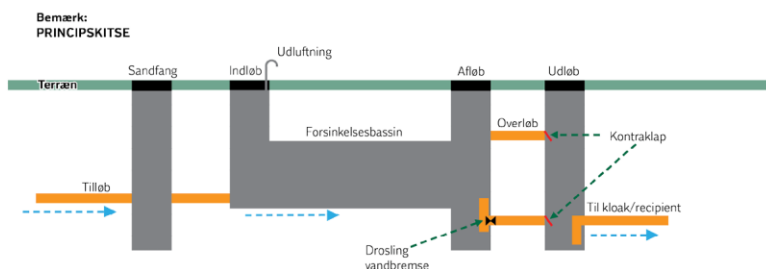
KLOAK

BK-Anvisning nr. 02

Anvisningen kan frit benyttes ved kildeangivelse

Februar 2024

Projektering og udførelse af LUKKEDE FORSINKELSESBASSINER





Forord

Formålet med denne anvisning er, på et erfaringsbaseret grundlag, at give et fælles teknisk grundlag for etablering af lukkede bassiner til forsinkelse af regnvand fra arealer op til 2 HA (20.000 m²), inden vandet ledes til hovedkloak eller anden recipient.

Anvisningen er udarbejdet for at lette og standardisere arbejdet for kloakmestre, rådgivere, kommuner og bygherrer i forbindelse med projektering og etablering af lukkede forsinkelsesbassiner.

Denne anvisning er udarbejdet af Klaus Ising Hansen ved Byggeriets Kvalitetskontrol.

Byggeriets kvalitetskontrol påtager sig intet ansvar for, om anvendelsen af denne anvisning sikrer funktionen eller hindrer enhver utilsigtet overbelastning.

Indledning

Et lukket forsinkelsesbassin opmagasinerer og forsinker regnvandet, inden det ledes videre til hovedkloak eller anden recipient.

Lukkede forsinkelsesbassiner anvendes på steder med begrænset plads, og etableres underjordisk som rørbassin eller opbygges af regnvandskassetter.

I afløbet fra det lukkede bassin er der et droslet afløb, så der kun ledes en fastlagt reduceret vandmængde videre til hovedkloakken eller anden recipient.

Lovgivning

Det kræver autorisation som kloakmester at udføre regnvandsinstallationer, der tilsluttes offentligt kloaksystem. Autorisationskravet gælder, uanset om installationen etableres i kloakerede områder, eller om der afledes til anden offentlig recipient, fx et vandløb.

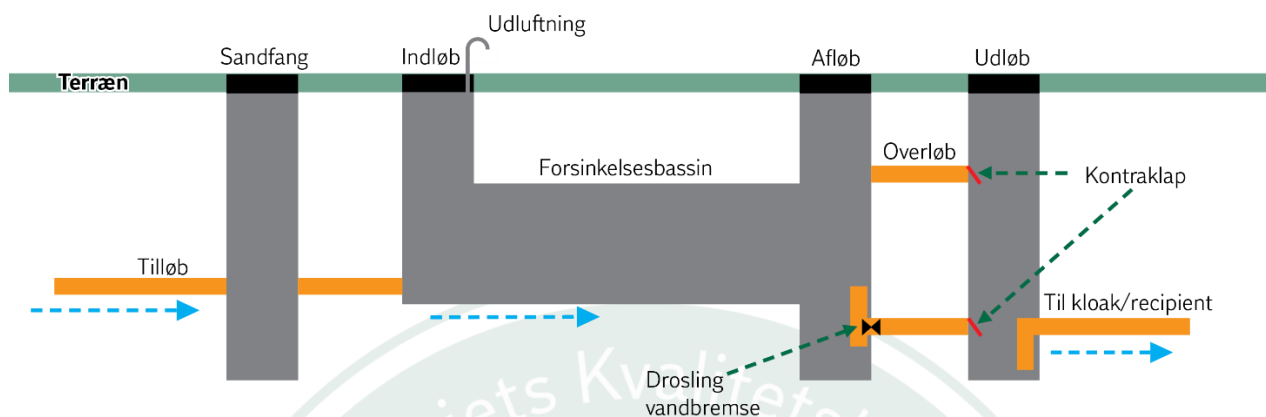
Det kræver en udledningstilladelse hos kommunen, inden der etableres lukket forsinkelsesbassin, hvor der sker afledning til hovedkloak eller anden recipient som fx dræn eller vandløb.

Der henvises til Miljøbeskyttelsesloven, Byggeloven og kommunale regulativer.

Kontakt kommunen mht. eventuel landzonetilladelse eller jordflytningstilladelse.



Principskitse for udførelse af forsinkelsesbassin



Tilløb

Inden afløbsvandet ledes til et lukket forsinkelsesbassin, fjernes sand og større partikler i et sandfang. Derfra ledes vandet videre til bassinets indløb, hvor der etableres adgang fra terræn for tilsyn og slamsugning m.v. af bassinet. Indløbsbrønden udluftes til det fri.

Sandfang og indløb kan evt. kombineres i én brønd.

Forsinkelsesbassin

Selve bassinet består af et rør i stor dimension eller af regnvandskassetter, som etableres med tætte sider og bund med fald >5% i strømmens retning mellem tilløb og afløb.

Bunden af bassinet placeres over grundvandsspejlet, eller sikres mod opdrift svarende til tomt rør.

Bassinet placeres på fast bund, eller sikres med særlige foranstaltninger ved blød bund.

Bassinet kan evt. etableres af regnvandskassetter med vandgennemtrængelig fiberdug på alle sider, og placeres på steder hvor nedsivning tillades.

Afløb

Afløbet fra bassinet sker via sandfang, som placeres ved bassinets bund.

Udløbet fra sandfanget sker via dykket, udluftet afløbsrør som T-stykke gennem:

- En afløbsregulator, fx en flowregulator udformet som en cyklonvandbremse
- Et udløbshul som kun tillader passage af den tilladte vandstrøm
- En droslet afløbsledning med en dimension og et fald som kun kan føre den tilladte afløbsstrøm



Udløbet forsynes med kontraklap, hvis der er risiko for opstemning i hovedkloak eller recipient. Hvor overløb tillades, etableres dette over flowregulator/drosling. Overløbet placeres i niveau med det projekterede højeste vandspejl i bassinet under regnskyl. Overløbet forsynes med kontraklap, hvis højeste opstemningsniveau i hovedkloakken eller recipienten er højere end vandspejlet i bassinet. Vandet ledes videre til kloak eller recipient via et udløb, der udformes som dykket for at hindre udledning af bundfældet og flydende stof.

Sandfang og udløbsbrønd kan evt. kombineres i én brønd.

Dimensionering af forsinkelsesbassin

Forsinkelsesbassiner dimensioneres, så det maksimalt tager 2-3 døgn efter et regnvejr at tømme det helt. Ved mindre forsinkelsesbassiner vil tømmetiden være langt kortere, hvorfor beregning af tømmetid for disse kan udelades.

For at dimensionere et forsinkelsesbassin er det nødvendigt, at der er opstillet krav til maksimal udløbsmængde, regnintensitet, klimafaktor og overbelastningshyppighed (gentagelsesperiode). Disse krav stilles normalt af kommunen.

Størrelsen på et forsinkelsesbassin kan udregnes efter følgende formel:

$$\text{Forsinkelsesbassin (m}^3\text{)} = \frac{(A_r * i * \Delta t * k_f * k_o * h_r) - (q_a * \Delta t)}{1000 \text{ l/m}^3} \Leftrightarrow$$

Hvor

A_r er det reducerede areal ($A^*\phi$) i m^2 (Se DS 432:2020 afsnit 6.3.2)

i er regnintensiteten i l/s/m^2

Δt er varighed af regnskyl i s

k_f er klimafaktor

k_o er faktor for koblet regn

h_r er hydrologisk reduktionsfaktor

q_a er maksimal afløbsstrøm der må udledes i l/s

Uddybende forklaring

- 1) Fastlæg gentagelsesperiode. Ved afledning til hovedkloak eller offentlig recipient hvor overløb ikke tillades, fastsættes gentagelsesperioden for overbelastning til forsinkelsesbassinets forventede levetid, som normalt er 100 år. Se tabel 1.
- 2) Fastlæg det reducerede areal A_r i m^2 (max. 20.000 m^2)



- 3) Aflæs den dimensionsgivende regnintensitet i l/s/m² i tabel 1.
- 4) Fastlæg varighed af regnskyl Δt i sekunder. Der kan normalt regnes med regnskyl med en intensitet svarende til en varighed på 10 minutter (=600 s.).
- 5) Fastlæg klimafaktor k_f efter tabel 1.
- 6) Fastlæg faktor for koblet regn k_o efter tabel 1. Koblet regn er baseret på en analyse af historiske nedbørshændelser. Det anbefales at tillægge 20% til forsinkelsesbassinets volumen, for at kompensere for koblet regn.
- 7) Fastlæg hydrologisk reduktionsfaktor h_r efter tabel 1. Hydrologisk reduktionsfaktor er en faktor for opmagasinering af regnvandet på afstrømningsarealet i lavninger m.v., og denne sættes normalt til 0,8-1,0. Ved arealer under 1.000 m² regnes med en hydrologisk reduktionsfaktor på 1,0.
- 8) Maksimal udløbsmængde til hovedkloak eller recipient (q_a) angives i liter pr. sekund.

Tabel 1

T (år): Gentagelsesperiode for overbelastning af kapacitet	1 år	2 år	5 år	10 år	100 år
Dimensionsgivende regnintensitet (i) l/s/ha	120	150	190	230	380
Dimensionsgivende regnintensitet (i) l/s/m ²	0,0120	0,0150	0,0190	0,0230	0,0380
Klimafaktor ved 100 års levetid (k_f)	1,10	1,20	1,25	1,30	1,40
Klimafaktor ved 50 års levetid (k_f)	1,05	1,10	1,125	1,15	1,20
Faktor for koblet regn (k_o)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Hydrologisk reduktionsfaktor (h_r)	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0



Dimensioneringseksempel

I dette eksempel beregnes et lukket forsinkelsesbassin med afløb til hovedkloak, hvor overløb ikke tillades. Det reducerede areal er 850 m², og der må maksimalt udledes 1,0 l/s til recipient. Der regnes med en gentagelsesperiode for overbelastning på 100 år svarende til forsinkelsesbassinets forventede levetid.

Dette giver:

Gentagelsesperiode for overbelastning	T100
Reduceret areal	A _r = 850 m ²
Regnintensitet	i = 0,0380 l/s/m ²
Varighed af regnsky	Δt = 600s
Klimafaktor	k _f = 1,4
Faktor for koblet regn	k _o = 1,2
Hydrologisk reduktionsfaktor	h _r = 1,0
Maksimal afløbsstrøm der må udledes	q _a = 1,0 l/s

$$\text{Forsinkelsesbassin (m}^3\text{)} = \frac{(A_r * i * \Delta t * k_f * k_o * h_r) - (q_a * \Delta t)}{1000 \text{ l/m}^3} \Leftrightarrow$$

$$\text{Forsinkelsesbassin (m}^3\text{)} = \frac{(850\text{m}^2 * 0,038 \text{ l/s/m}^2 * 600\text{s} * 1,4 * 1,2 * 1,0) - (1,0 * 600\text{s})}{1000 \text{ l/m}^3} \Leftrightarrow$$

$$\text{Forsinkelsesbassin (m}^3\text{)} = \underline{\underline{31,96\text{m}^3}}$$

Beregningskema

Beregning kan udføres efter beregningskema BK-02 der kan hentes på www.bygge kvalitet.dk/kloak

Drift og vedligehold

Brønde, afløbsregulatorer og kontrklapper tilses og renses regelmæssigt efter regnvejr, dog mindst 1 gang årligt.

Sandfang tømmes 1 gang årligt, eller når det er 75 % fyldt.

Bunden af bassinet oprensnes efter behov, for bundfældet materiale der har sat sig fast. Oprensning bør ikke overstige intervaller på 10 år.