

Sandfangsbrønde

LAR-metodekatalog

Oktober 2011

Aarhus Kommune

Sandfangsbrønde

Oktober 2011

Ref.: Sandfangsbrønde

Udarbejdet af:

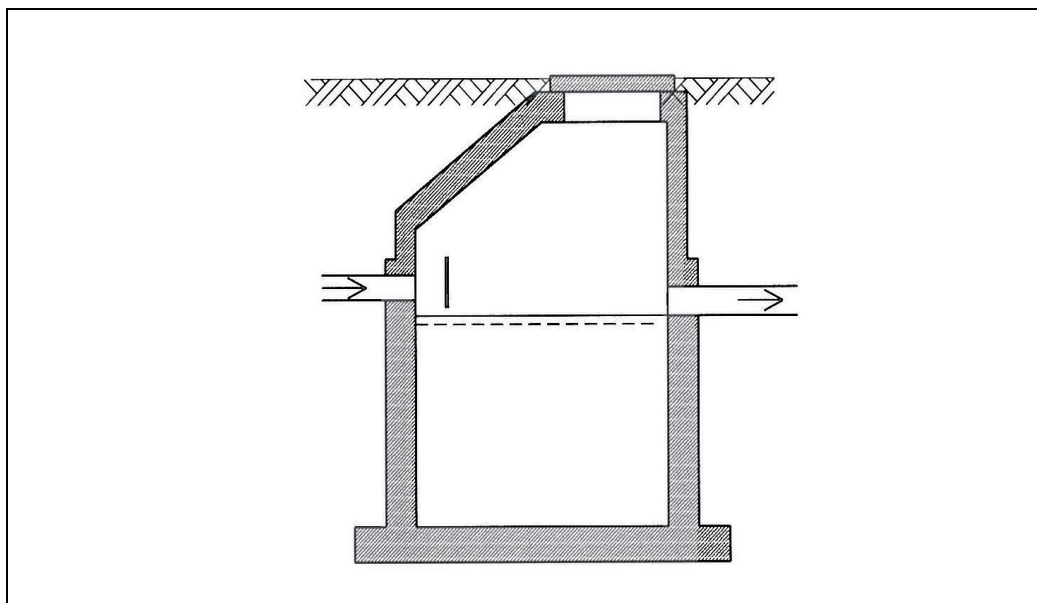
- Rambøll Danmark A/S

Indholdsfortegnelse

1.	DATABLAD	1
2.	GENEREL BESKRIVELSE	3
2.1	Opbygning og funktion	3
2.2	Krav fra myndigheder	4
2.3	Renseeffekt	4
2.4	Landskab og beplantning	5
2.5	Begrænsninger for anvendelsen	5
3.	ANLÆGSDELE	7
4.	DIMENSIONERING	12
5.	DRIFT OG VEDLIGEHOLD	14
6.	ØKONOMI	15
7.	REFERENCER	16

1. DATABLAD

Sandfangsbrønde anvendes til at fjerne sand og grovere partikler. Regnvandet ledes til en sandfangsbrønd, hvor sandet synker til bunds, inden vandet løber videre.



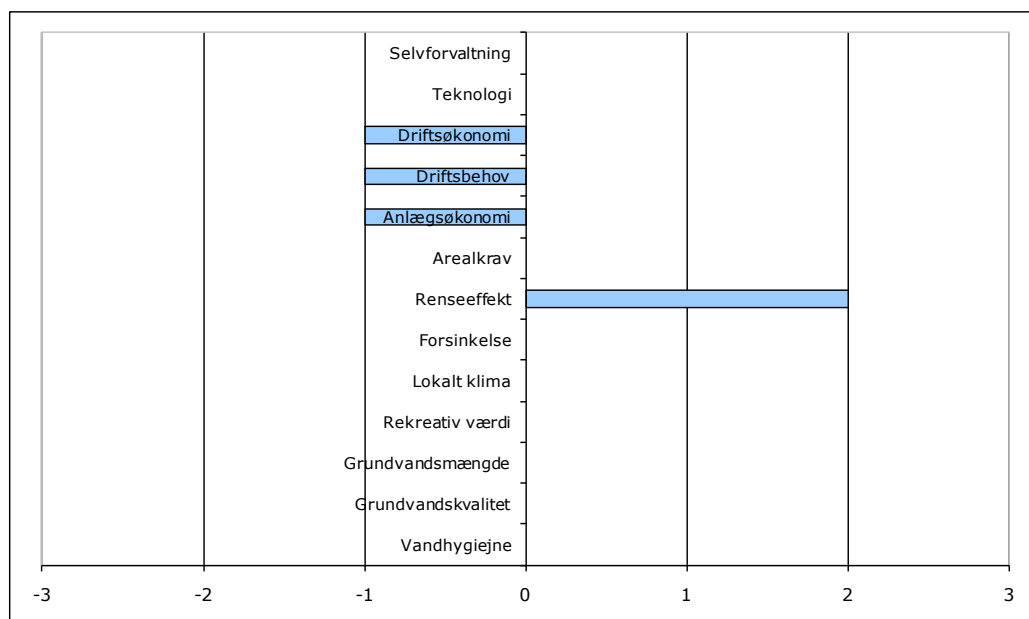
Figur 1.1 Eksempel på sandfangsbrønd.

Sandfangsbrønde i forskellige udformninger og størrelser anvendes foran LAR-anlæg og forsinkelsesmetoder for at fjerne sand og grove partikler, så anlæggene ikke stopper til. En sandfangsbrønd øger levetiden af f.eks. LAR-anlægget og giver mindre udgifter til drift og vedligehold. Desuden anvendes sandfangsbrønde, før vandet ledes direkte til kloak eller recipient.

Væsentligste egenskaber	Reduktion af vandvolumen	Ingen
	Reduktion af intens regn	Ingen
	Fjernelse af suspenderet stof	Middel
	Fjernelse af kvælstof	Lav
	Fjernelse af tungmetaller	Middel
	Fjernelse af oliestoffer	Lav – middel
	Fjernelse af pesticider	Lav – middel
	Landskabelig værdi	Ingen
Drift og vedligehold	Tømme sandfangsbrønden for sand	
Fordele	Simpel metode til at fjerne grove og tunge partikler	
Ulemper	Sandfangsbrønde skal tømmes jævnlige for at fungere	
Økonomi	Billig i anlæg og drift	

Tabel 1.1 Metodeoversigt.

Samlet vurdering af sandfangbrøndes egenskaber i forhold til afledning af regnvand direkte til regnvandskloak eller recipient 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 vandet direkte til regnvandskloak/recipient.



Figur 1.2 Samlet vurdering af egenskaber.

2. GENEREL BESKRIVELSE

2.1 Opbygning og funktion

En sandfangsbrønd er et relativt simpelt, underjordisk bygværk, der består af:

- Indløb
- Udløb
- Selve sandfanget fordelt på en zone, hvor sandet synker til bunds og et lager for det bundfældede sand
- Dæksel eller rist, hvor sandfangsbrønden kan tømmes igennem.

Sandfangsbrønde udføres normalt i beton eller plast. Karm og dæksel udføres i jern, plast eller beton. En rist udføres i jern.

En sandfangsbrønds funktion er at fjerne sand og grovere partikler fra regnvand. Når vandet passerer gennem sandfangsbrønden, vil vandet få en lavere hastighed, og de tungere partikler kan synke til bunds.

Der findes forskellige typer af sandfangsbrønde:

- Tagnedløbsbrønd
- Vejbrønd
- Traditionel sandfangsbrønd
- Vandret sedimentationsrør forbundet med brønde
- To-kammer sandfangsbrønd med si-plade.

De forskellige typer beskrives nærmere i afsnit 3 Anlægsdele.

Nogle typer sandfangsbrønde med vandlås (dykket udløb) kan ud over sand tilbageholde lettere materiale som blade, kviste mm.

Derudover kan sandfangsbrønden tilbageholde en del finere partikler, som sidder bundet på sandkornene, og som bl.a. kan indeholde tungmetaller og fosfor.

Det bundfældede sand samles i bunden af sandfangsbrønden, hvorfra det fjernes og bortskaffes, når lagervolumenet er ca. halvt fyldt, dvs. når sandet når ca. halvvejs op fra bunden til indløbet.

En sandfangsbrønd kræver normalt ingen forrensning af vandet, men regnvand fra befæstede og ubefæstede arealer bør som minimum have passeret en rist før tilløb til en sandfangsbrønd for at fjerne grene, sten og andre større genstande. Derudover kan det anbefales at etablere et bladfang i afløbet fra tagrender, inden vandet løber ned i nedløbsbrønden, se figur 2.1.



Figur 2.1 Bladfang ved tagnedløbsrør.

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?”

Specifikt for “sandfangsbrønde” kan nævnes, at Aarhus Kommune kan stille lokale krav til:

- Etablering af sandfang og olie- og benzinudskillere ved direkte udløb til recipient
- Størrelse af sandfang foran olie- og benzinudskillere
- Etablering af nedløbsbrønde og vejbrønde med sandfang før udløb til offentlig kloak
- Størrelse af sandfang foran faskiner
- Tømning og bortskaffelse af bundfældet materiale fra sandfang.

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

2.3 **Renseeffekt**

En sandfangsbrønd renses regnvandet for de grovere partikler. Derudover kan der tilbageholdes finere partikler, der er bundet til sandkornene. Ved små regnskyl tilbageholdes også finere partikler, der kan nå at bundfældes, fordi vandet er længere tid i sandfangsbrønden. De fine partikler kan bl.a. indeholde tungmetaller og fosfor.

Nogle typer af sandfangsbrønde, der har vandlås eller dykket udløb, kan desuden tilbageholde lettere materiale som blade, kviste mm.

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

	Suspenderet stof	Tungmetaller	Oliestoffer	Pesticider
Sandfangsbrønd	Middel	Middel	Lav - middel	Lav - middel

Tabel 2.1 Oversigt over rensning af regnvandet i sandfangsbrønd.

Renseeffekten varierer en del for de forskellige typer sandfangsbrønde og afhænger desuden af, hvor kraftigt det regner, og dermed hvor hurtigt vandet strømmer til sandfangsbrønden. Der kan forventes følgende renseseffekt for ca. 95 % af årsnedbøren ved en korrekt dimensioneret sandfangsbrønd.

- En traditionel sandfangsbrønd vil typisk fjerne hovedparten af sandpartikler (ca. 90 %) med kornstørrelser over 0,1-0,2 mm samt evt. partikler med mindre kornstørrelser.
- Et veldimensioneret sedimentationsrør kan ifølge fabrikanten fjerne op til ca. 75 % suspenderet stof ved en vandstrøm på 45 l/s/ha, hvoraf ca. 90 % er partikler med kornstørrelser mellem 0,002 mm og 0,06 mm. Ved en vandstrøm på 30 l/s/ha kan det samme rør fjerne op til 89 % suspenderet stof, mens der fjernes op til 95 % suspenderet stof ved en vandstrøm på 15 l/s/ha.
- Et to-kammersandfang med si-plade fjerner ifølge fabrikanten alle partikler over 0,5 mm. Dette vurderes at være bedre end en almindelig nedløbsbrønd, men formentlig dårligere end et traditionelt sandfang mht. til mindre partikler.
- Traditionelle tagnedløbsbrønde og vejbrønde kan tilbageholde en del større partikler ved mindre regnskyl, men en egentlig tilbageholdelsesgrad kan ikke fastsættes, idet få meget kraftige regnskyl kan ophvirvle en del af det allerede bundfældede sand.

En sandfangbrønds renseseffekt ophører, når sandfangbrøndens lagervolumen er 50-75 % fyldt.

2.4 **Landskab og beplantning**

Et sandfang er underjordisk, og kun dækslerne på nedgangsbrøndene er synlige på terræn. Der er derfor ingen indpasning i landskabet eller rekreativ værdi.

2.5 **Begrænsninger for anvendelsen**

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

Faktor	Påvirkning af anvendelse
Grundvand	Ved høj grundvandsstand kan der være risiko for opskydning af sandfangsbrønden, når det lige er tømt. Sandfangsbrønden skal i sådanne tilfælde sikres mod opdrift ved f.eks. at gøre bundepladen større.
Jordbundsforhold	Hvis de større sandfangsbrønde skal etableres på "blød bund", skal de funderes effektivt.
Pladsforhold/arealkrav	De større sandfangsbrønde skal placeres, så der er adgangsforskel for en slamsuger til at tømme sandfangsbrønden.
Forurening i jorden	Ingen.

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

Hvis der ledes mere vand til en sandfangsbrønd, end den er dimensioneret til, vil vandet stuve op i ledningerne før sandfangsbrønden og komme op af de lavest liggende brønddæksler eller nedløbsriste på ejendommen - og til sidst samle sig i lavninger på ejendommen. Dette imødegås ved at dimensionere både tilløbs- og afløbsrør efter den største forventede vandmængde.

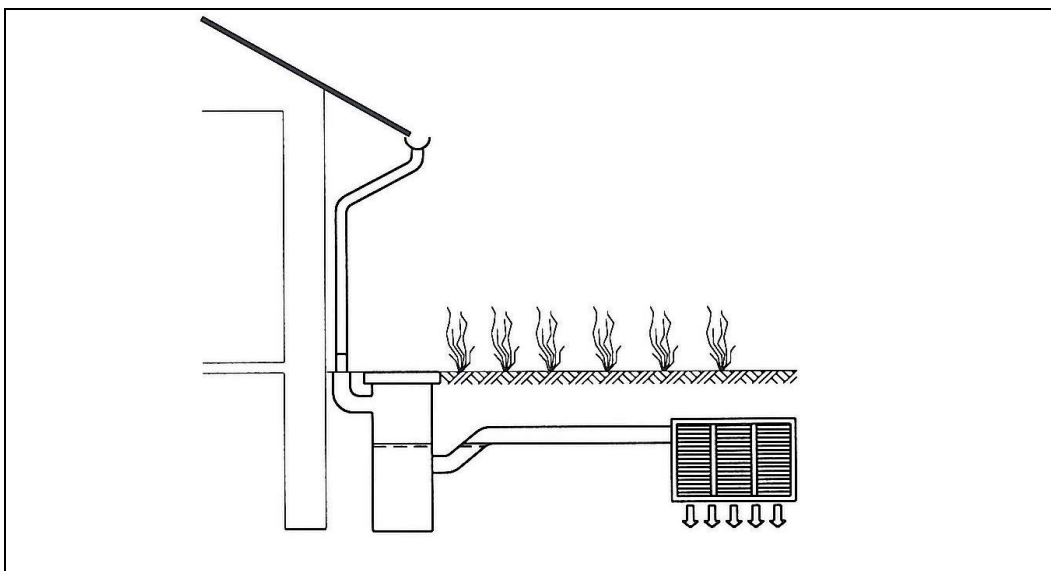
3. ANLÆGSDELE

Nedenfor beskrives 5 forskellige typer sandfangsbrønde:

- Tagnedløbsbrønd
- Vejbrønd
- Traditionel sandfangsbrønd
- Vandret sedimentationsrør forbundet med brønde
- To-kammer sandfangsbrønd med si-plade.

Tagnedløbsbrønd

Tagnedløbsbrønde placeres i jorden ved de enkelte tagnedløb på bygninger før udløb til mindre faskiner eller til offentlig kloak, som vist på figur 3.1.



Figur 3.1 Tagnedløbsbrønd med vandlås og afløb til faskine.

Tagnedløbsbrønde udføres med sandfang og sideafløb med vandlås, således at blade, kviste mm. kan tilbageholdes. Tagnedløbsbrønden afsluttes med dæksel af jern, plast eller beton - eller med en jernrist.

Tagnedløbsbrønde findes i både plast og beton. Vandlukkets højde i vandlåsen skal være mindst 70 mm, og dybden fra terræn til vandspejl i vandlås skal være mindst 0,75 m, jf. DS 432 Norm for afløbsinstallationer. Tagbrønde i plast markedsføres i dimensionerne $\varnothing 200$ mm, $\varnothing 315$ mm og $\varnothing 425$ mm med sandfangsvolumen på 15, 35 eller 70 liter.

Sandfanget kan tømmes med en håndbetjent halvkugleformet grab.

Vejbrønd

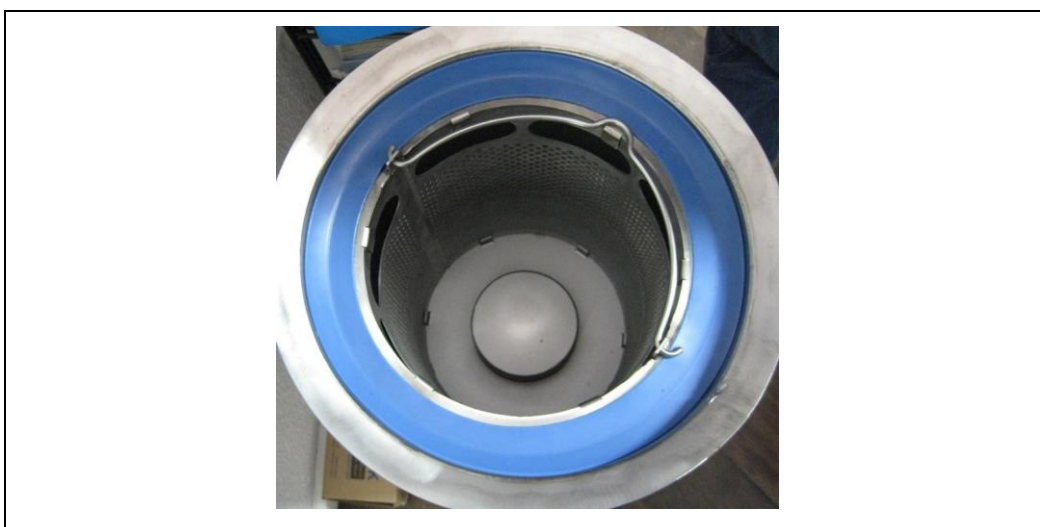
En vejbrønd er udformet som et lodret rør med et vådt sandfangsvolumen i bunden og et sideafløb via en vandlås - som på en tagnedløbsbrønd. I toppen er placeret en karm med en hængslet rist.

Vejbrønde kan placeres som rendestensbrønde eller som nedløbsbrønde for overfladevand fra både befæstede og ubefæstede arealer med afløb til faskiner, andre LAR-anlæg eller offentlig kloak. Figur 3.2 viser et eksempel på en vejbrønd med rist placeret i et grønt område.



Figur 3.2 Eksempel på vejbrønd i græsribat.

Derudover markedsføres forskellige løse sikurve til at sætte ned i toppen af vejnedløbsbrønde som bladfanger, jf. figur 3.3.



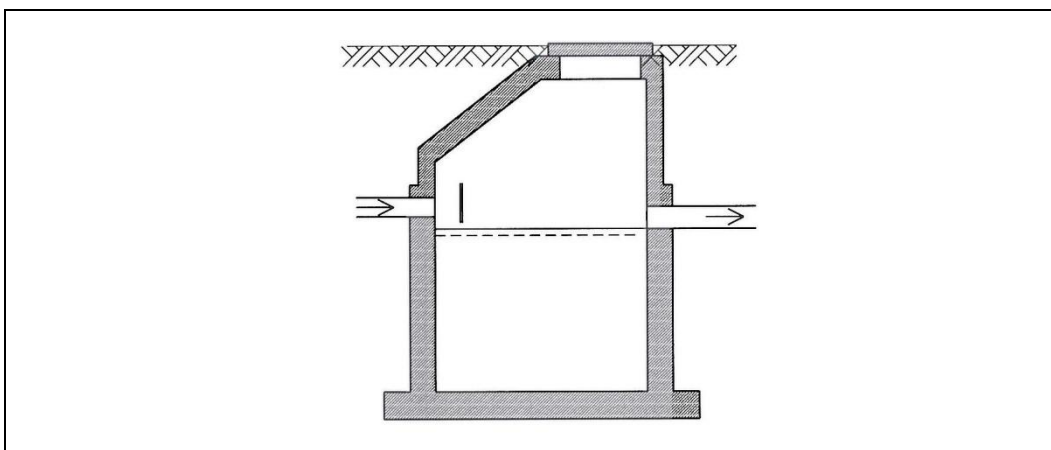
Figur 3.3 Eksempel på sikurve til indsætning i vejbrønde og tagbrønde.

Vejbrønde i plast markedsføres i dimensionerne $\varnothing 315$ mm og $\varnothing 425$ mm med sandfangsvolumen på 35 eller 70 liter. Vejbrønde i beton findes i $\varnothing 300$ mm.

Vejbrønde tømmes som regel med en slamsuger.

Traditionel sandfangsbrønd

En traditionel sandfangsbrønd til regnvand består af en brønd med indløb og udløb i brøndsiden et stykke over bunden, som vist på figur 3.4. Bunden af udløbet placeres 2 cm under bunden af tilløbet, svarende til vandspejlet i brønden i tørvej.



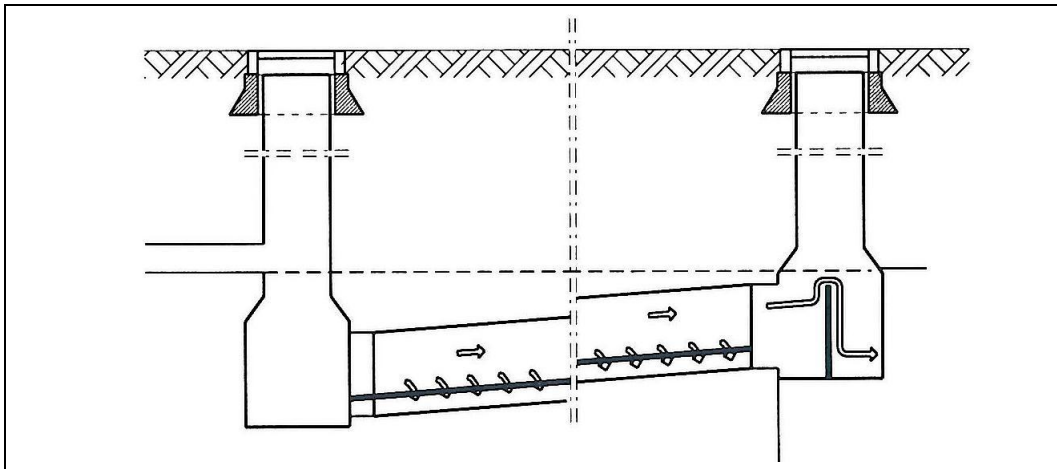
Figur 3.4 Traditionel sandfangsbrønd.

Foran indløbet placeres en prel-plade til at bremse vandhastigheden og forhindre kortslutning, dvs. at vandet strømmer direkte ud uden at have en vis opholdstid i sandfangsbrønden. Sandfangsbrønden anvendes bl.a. før olieudskillere, før tørre og våde bassiner, før større faskiner mv.

Udløbet etableres med dykket udløb ved afløb til faskiner, hvor flydestoffer som blade, kviste og lignende bliver tilbageholdt. Sandfangsbrønden tømmes med slamsuger.

Vandret sedimentationsrør

Der markedsføres et specielt vandret sandfang bestående af et plastrør med svagt bagfald og med indbyggede tremmer i den nederste del af røret, som er placeret mellem 2 rensebrønde, jf. figur 3.5.

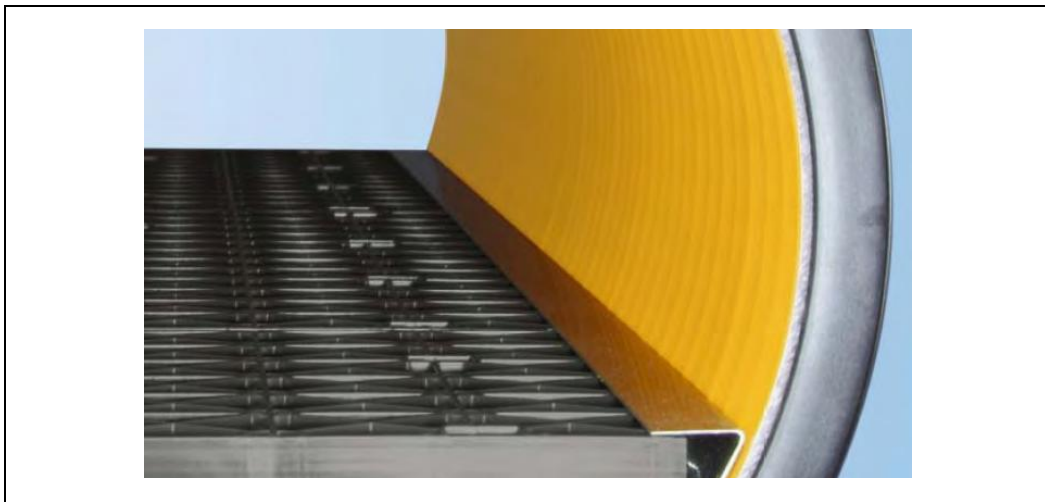


Figur 3.5 Længdesnit i et sedimentationsrør.

Ved nedbør bundfældes sand og grovere partikler samt en del finere partikler i røret og samles i bunden af røret under tremmerne. I forhold til traditionelle sandfang er der en lav faldhøjde for sandet, som betyder, at der kan nå at bundfældes mere sand.

På grund af de rolige strømforhold under tremmerne transporteres sandet ikke videre og er desuden beskyttet mod at blive hvirvlet op igen. Sandet fjernes med en slamsuger, idet sandet spules tilbage til indløbsbrønden og derefter suges op derfra.

Rørene markedsføres i længder af 6 meter i diametre på DN 400 mm, DN 500 mm og DN 600 mm med tilløbs- og afløbsbrønde i plast. På figur 3.6 er vist tremmebunden i det vandrette sedimentationsrør.



Figur 3.6 Detalje af tremmebund i sedimentationsrør.

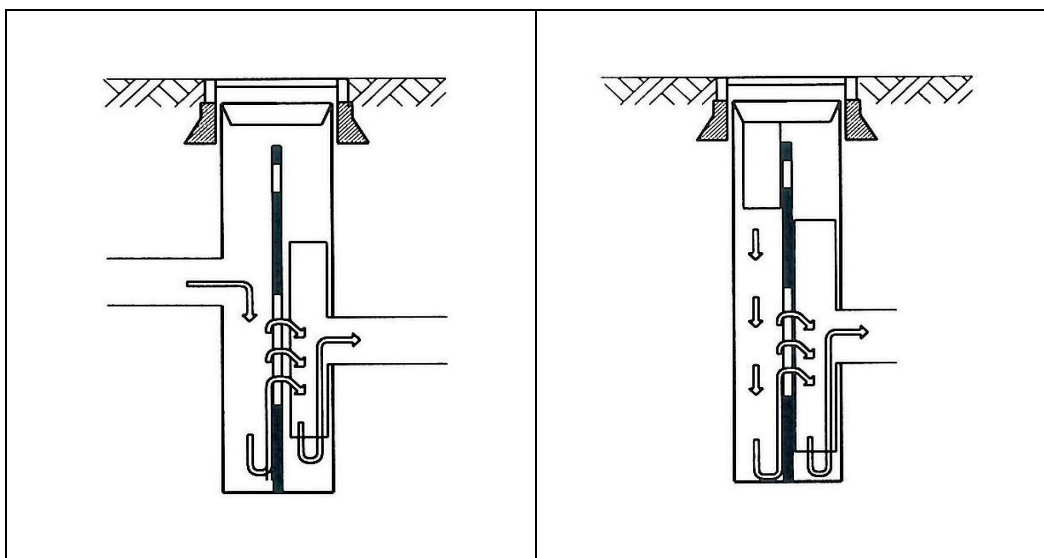
To-kammer sandfangsbrønd med si-plade

På figur 3.7 er vist en to-kammer sandfangsbrønd med en si-plade i skillevæggen. Sandfanget udføres dels som et lodret sandfang - f.eks. før en faskine - og dels som en vejbrønd med toprikt.

Begge typer er forsynet med dykket afløb, som ligeledes fungerer som nødoverløb.

Sandet bundfældes primært i bunden af det 1. kammer, og der er et overløb i skillevæggen, som træder i kraft, hvis si-pladen er tilstoppet.

Ved tømning af sandfanget med slamsuger trækkes skillevæggen op.



Figur 3.7 To-kammer sandfang med si-plade (tv) og to-kammer vejbrønd med si-plade (th).

4. DIMENSIONERING

Der findes forskellige normer, anvisninger og vejledninger, som beskriver dimensionering af sandfangsbrønde ved forskellige anvendelser:

- Ifølge DS/EN 858-1-2, ref. /1/, og Rørcenter-anvisning 006, ref. /2/, dimensioneres det våde volumen af en sandfangsbrønd - som er placeret før en olieudskiller - for en regnintensitet på 140 l/s/ha, resulterende i et vådt volumen på 100 x 140 liter pr. tilsluttet ha - svarende til 1,4 l pr. m² tilsluttet befæstet areal, dog min. 550 liter. Ved meget forurenede erhvervsarealer skal volumenet forøges iht. til retningslinierne i ref. /2/.
- Ifølge SBI-anvisning 185, ref. /3/, bør sandfangsbrønde på overfladeafløb fra befæstede og ubefæstede arealer samt tagarealer dimensioneres på principielt samme måde som for sandfangsbrønde før olieudskillere, dvs. med et vådt volumen på 1,4 liter/m² tilsluttet befæstet areal - og minimum 550 liter.
- Ifølge Rørcenter-anvisning 009, ref. /4/, kan traditionelle tagnedløbsbrønde anvendes som sandfangsbrønde før mindre faskiner, som afvander et tagareal under 150 m², idet det dog anbefales, at der anvendes nedløbsbrønde med et sandfang på 70 liter. Samtidig angives, at en eksisterende tagnedløbsbrønd vil være tilstrækkelig ved parcelhuse, medens der som håndregel bør benyttes en ø1000 - ø1500 mm brønd ved større projekter.

I de efterfølgende regneeksempler forudsættes følgende volumenstørrelser for sandfangsbrønde:

- Sandfangsbrønde før olieudskillere, våde bassiner, opstuvning på terræn samt faskiner for tagarealer over 150 m² udføres som en traditionel sandfangsbrønd med et sandfangsvolumen på 1,4 liter/m² tilsluttet befæstet areal, og minimum 550 liter.
- Sandfangsbrønd før faskiner for et tagareal under 150 m² udføres som tagnedløbsbrønde med et sandfang på 70 liter.
- Overfladeafløb fra befæstede og ubefæstede arealer med direkte afløb til kloak, recipient eller sandfangsbrønde før bassiner, forsynes med tagnedløbsbrønde eller vejbrønde med sandfang.

I tabel 4.1 er vist 3 regneeksempler på etablering af sandfangsbrønde før en faskine, som modtager al regnvandet fra ejendommens tagareal.

Bebyggelse	Grundareal m ²	Tagareal m ²	Sandfangsvolumen	
			liter	Type
Parcelhus	760	140	70	Tagedløbsbrønd
Boligejendom	6.000	1.500	2.100	Traditionel sandfangsbrønd
Kontorbygning	10.000	3.500	4.900	Traditionel sandfangsbrønd

Tabel 4.1 Eksempler på størrelse og type af sandfangsbrønde før faskiner.

Ved boligejendom og kontorbygning kan der også etableres tagedløbsbrønde ved de enkelte tagedløb fra bygningerne og vejbrønde fra befæstede arealer i stedet for et stort sandfang. Løsningen afhænger af terrænforholdene og planlægningen af afløbssystemet/LAR-anlægget.

Der er ikke opstillet regneeksempler for de andre sandfangstyper "sedimentationsrør" og "to-kammer sandfangsbrønd med si-plade". Her henvises til leverandørens anvisninger.

5. DRIFT OG VEDLIGEHOLD

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

	Aktivitet	Hyppighed
Jævnligt	Kontrollere og måle, hvor fyldt sandfangsbrønden er	2 - 3 gange årligt
	Rense riste for blade mv.	Løbende
Efter behov	Tømme sandfangsbrønden for sand	Når sandfanget er ca. 50-75 % fyldt eller 1 gang årligt

Tabel 5.1 Drift og vedligehold af sandfang.

Det er vigtigt, at sandfangsbrønden tømmes jævnligt, da et sandfangsbrønds renseseffekt ophører, når sandfangbrøndens lagervolumen er 50-75 % fyldt.

Straks efter at sandfangsbrønden er tømt, skal det fyldes med vand. I modsat fald vil sandfangsbrønden først virke, når der er løbet regnvand til, og den er blevet fyldt til udløbsrøret.

6. ØKONOMI

I tabel 6.1 er vist overslag over anlægsudgifter, udgifter til drift og vedligehold samt en samlet årlig udgift set over hele sandfangets levetid. Der er anvendt prisniveau 2011 og alle priser er ekskl. moms. Udgifterne er beregnet for sandfangsbrønde, der kan modtage vand fra 3 forskellige tagstørrelser:

- Parcelhus med tagareal på 140 m²
- Boligejendom med tagareal på 1.500 m²
- Kontorbygning med tagareal på 3.500 m²

I priserne er der regnet med en timepris på 325 kr. Det er endvidere antaget, at tagnedløbsbrønde til parcelhuse tømmes med en håndbetjent grab, mens de større sandfangsbrønde ved boligejendomme og kontorbygninger tømmes med slamsuger. Der er regnet med, at sandfangsbrøndene tømmes 2 gange pr. år.

	Parcelhus	Boligejendom	Kontorbygning
Anlægsudgifter i alt kr.	6.900	21.500	52.000
Heraf materialer	3.700	11.000	26.000
Heraf montering	3.200	10.500	26.000
Driftsudgifter kr. pr. år	650	7.500	11.500
Årlig udgift kr. pr. år - levetid 25 år	950	8.000	14.000

Tabel 6.1 Overslag over anlægs- og driftsudgifter til sandfang (prisniveau 2011).

For parcelhuse kan ejeren selv tømme sandfanget, og udgifterne til drift bliver dermed minimale. Hvis der etableres tagnedløbsbrønde ved hvert tagnedløb på bolig- ejendomme og kontorbygninger, kan viceværter og driftspersonale selv tømme sandfangene.

7. REFERENCER

- /1/ DS/EN 858-1-2. Udskillere til letflydende væsker (f.eks. olie eller benzin) – Del 1: Designprincipper, ydeevne og prøvning, mærkning og kvalitetskontrol. 2002. Del 2: Valg af nominal størrelse, installation, drift og vedligeholdelse. 2003.
- /2/ Rørcenter-anvisning 006. Olieudskilleranlæg. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift. Marts 2004.
- /3/ SBI-anvisning 185. Afløbsinstallationer, 1997.
- /4/ Rørcenter-anvisning 009. Nedsivning af regnvand i faskiner. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift af faskiner. Juni 2005.
- /5/ DS 432 Norm for afløbsinstallationer, 3. udgave 2005.
- /6/ DS 400 Generelle krav og prøvningsmetoder samt vurdering af kvalitet. 2003.
- /7/ DS 430 Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af fleksible ledninger af pla.st i jord. 1986.
- /8/ Forskrift vedrørende indretning, drift og tømning af olie- og benzinudskillere samt sand/slamfang i Københavns Kommune, af 23. april 1998.