

Københavns Kommune

Sandfang

December 2011

Københavns Kommune

Sandfang

December 2011

Ref.: Sandfang

Udarbejdet af:

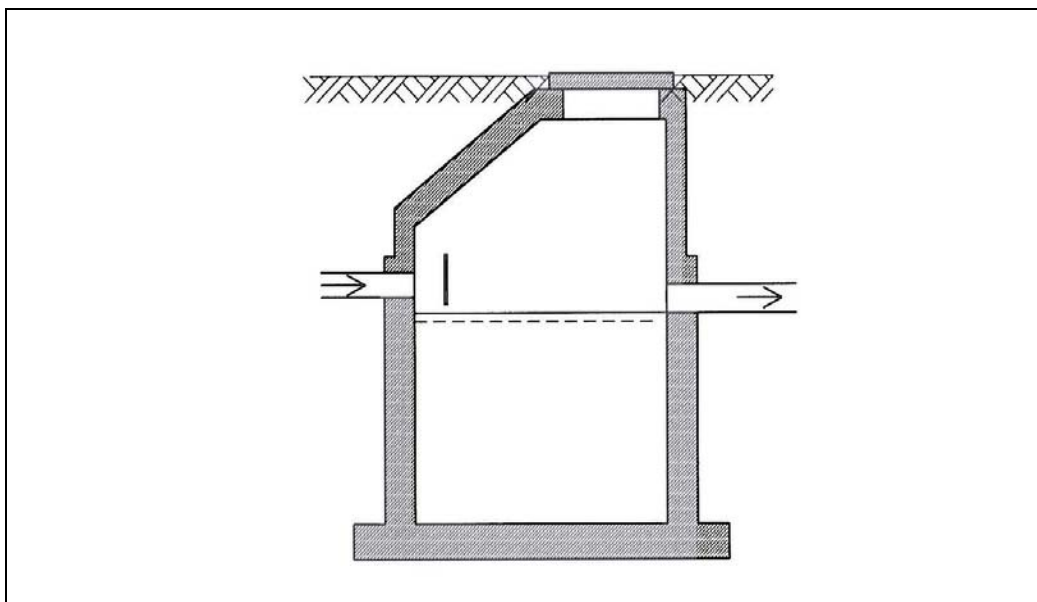
- Rambøll Danmark A/S
- Erling Holm ApS
- KU-Life, Skov og Landskab
- DTU Miljø
- Orbicon A/S

Indholdsfortegnelse

1.	DATABLAD	1
2.	GENEREL BESKRIVELSE	3
2.1	Opbygning og funktion	3
2.2	Krav fra myndigheder	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

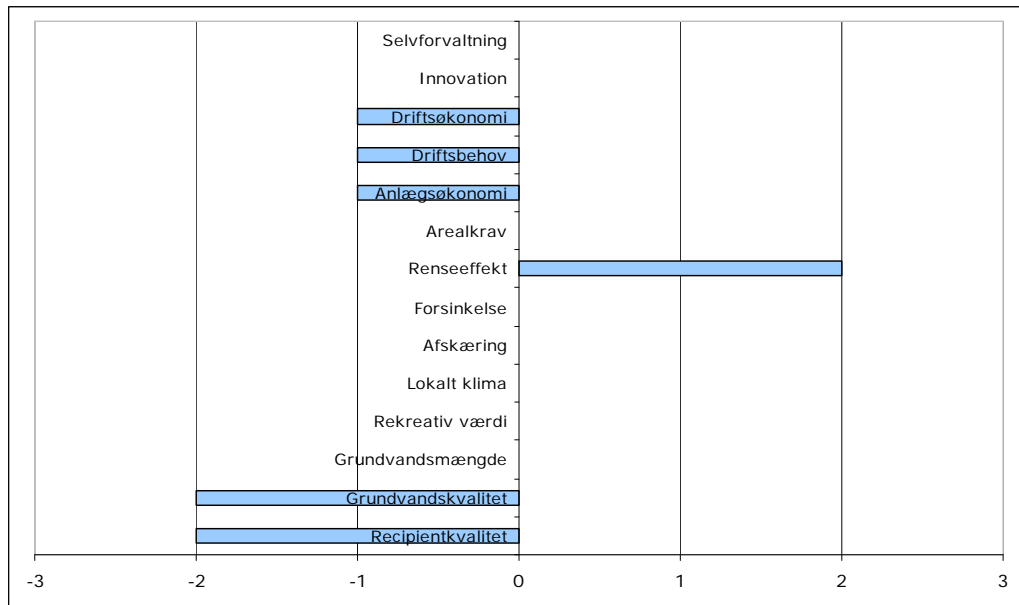
1. DATABLAD

Sandfang anvendes til at fjerne sand og grovere partikler. Regnvandet ledes til et sandfang, som fx kan være en brønd, hvor sandet synker til bunds, inden vandet løber videre.



Sandfang i forskellige former og størrelser anvendes foran mange LAR-anlæg for at fjerne sand og grove partikler, så LAR-anlægget ikke stopper til. Et sandfang øger levetiden af LAR-anlægget og giver mindre udgifter til drift og vedligehold. Desuden anvendes sandfang, 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 sandfanget for sand	
Fordele	Simpel metode til at fjerne grove og tunge partikler	
Ulemper	Sandfang skal tømmes jævnligt for at fungere	
Økonomi	Billig i anlæg og drift	



Samlet vurdering af sandfangs egenskaber ved brug i LAR-løsninger 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 sandfang 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, som sandfanget kan tømmes igennem.

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

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

Der findes forskellige typer af sandfang:

- Tagnedløbsbrønd
- Vejbrønd
- Traditionelt sandfang
- Vandret sedimentationsrør
- To-kammer sandfangsbrønd med si-plade.

De forskellige typer beskrives nærmere i afsnit 3 Anlægsdele.

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

Derudover kan sandfanget 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 sandfanget, hvorfra det fjernes og bortskaffes, når lagervolumenet er ca. halvt fyldt, dvs. når sandet når ca. halvvejs op fra bunden til indløbet.

Et sandfang kræver normalt ingen forrensning af vandet, men regnvand fra befæstede og ubefæstede arealer bør som minimum have passeret en rist før tilløb til et sandfang 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**

Københavns Kommune Center for Byggeri skal godkende afløbsanlæg og afløbsinstallationer, dvs. tagnedløbsbrønde, ledninger og brønde i jord på private grunde. Endvidere giver Center for Byggeri tilladelse til eventuelle tilslutninger af direkte afløb og nødoverløb til offentlig kloak, recipient og terræn.

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

Københavns Kommune kan stille lokale krav til:

- Etablering af sandfang og olieudskiller ved direkte udløb til recipient
- Størrelse af sandfang foran olieudskiller
- 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.

Københavns Kommune har udarbejdet en forskrift for indretning, drift og tømning af sand-/slamfang /8/.

2.3 **Renseeffekt**

Et sandfang 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 sandfanget. De fine partikler kan bl.a. indeholde tungmetaller og fosfor.

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

I tabel 2.1 er der givet en oversigt over, hvordan sandfang 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
Sandfang	Middel	Middel	Lav - middel	Lav – middel

Tabel 2.1 Oversigt over rensning af regnvandet i sandfang

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

- Et traditionelt sandfang 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.

Et sandfangs renseseffekt ophører, når sandfangets 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 sandfang 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 sandfanget, når det lige er tømt. Sandfanget skal i sådanne tilfælde sikres mod opdrift ved fx at gøre bundepladen større.
Jordbundsforhold	Hvis de større sandfang skal etableres på "blød bund", skal de funderes effektivt.
Pladsforhold/arealkrav	De større sandfang skal placeres, så der er adgangforhold for en slamsuger til at tømme sandfanget.
Forurening i jorden	Ingen

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

Hvis der ledes mere vand til et sandfang, end det er dimensioneret til, vil vandet stuve op i ledningerne før sandfanget og komme op af de lavest liggende brønd-dæksler 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.

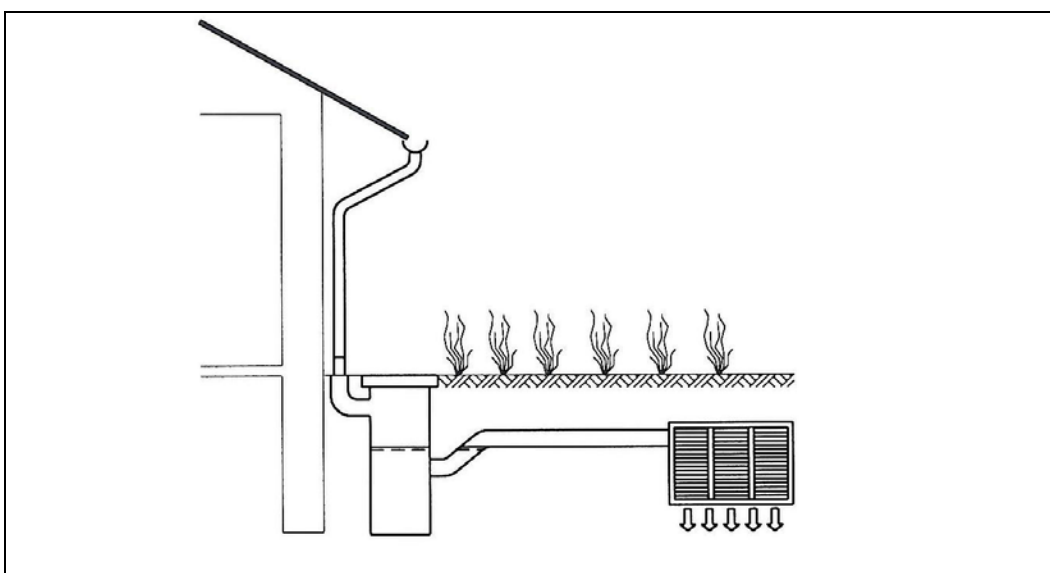
3. ANLÆGSDELE

Nedenfor beskrives 5 forskellige typer sandfang:

- Tagnedløbsbrønd
- Vejbrønd
- Traditionelt sandfang
- Vandret sedimentationsrør
- 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

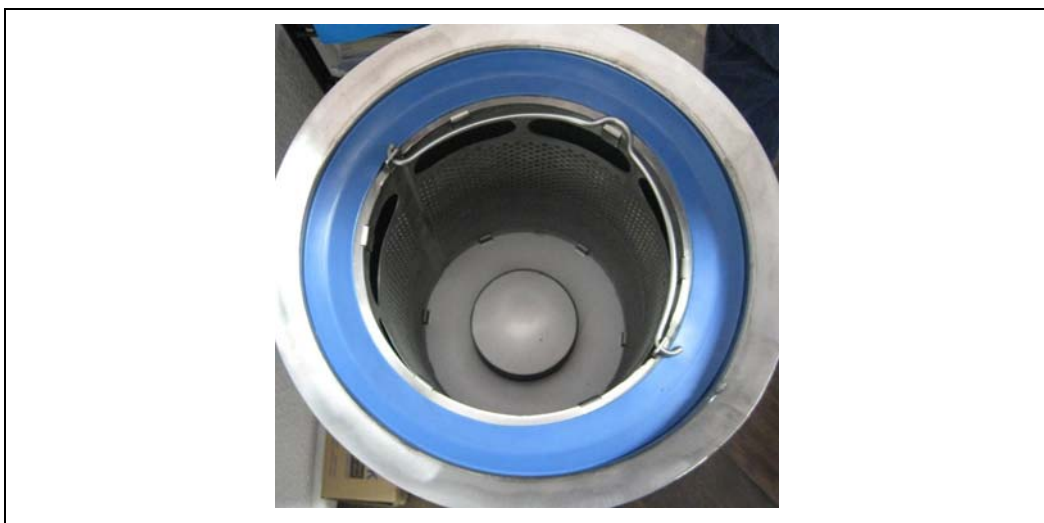
En vejbrønd er udformet som et lodret rør med et vådt sandfangsvolumen i bunden og et sideafløb via en vandlås - som på en tagnedløbsbrønd. I toppen er placeret en karm med en hængslet rist.

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 grøntområde.



Figur 3.2 Eksempel på vejbrønd i græsplæne

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



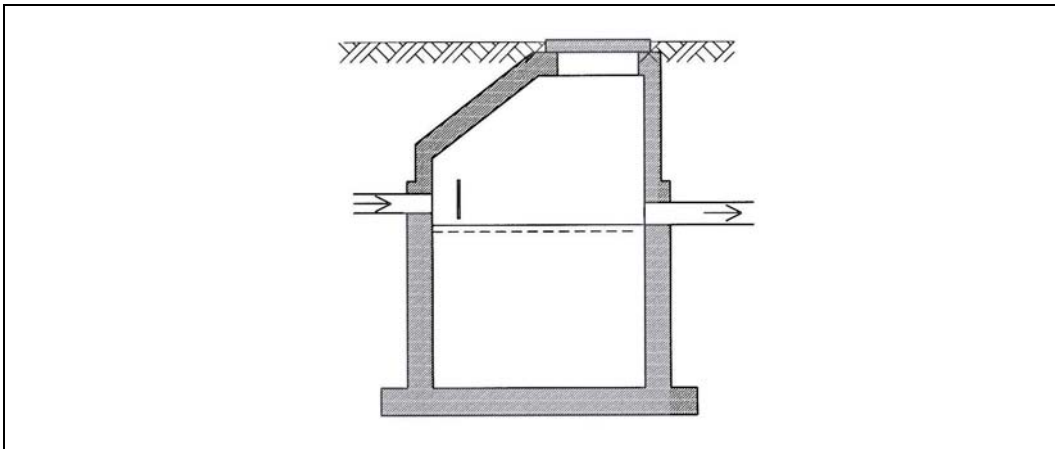
Figur 3.3 Eksempel på sikurve til indsætning i vejbrønde og tagbrønde

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.

Traditionelt sandfang

Et traditionelt sandfang til regnvand består af en brønd med indløb og udløb i brøndensiden 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 tørvejr.



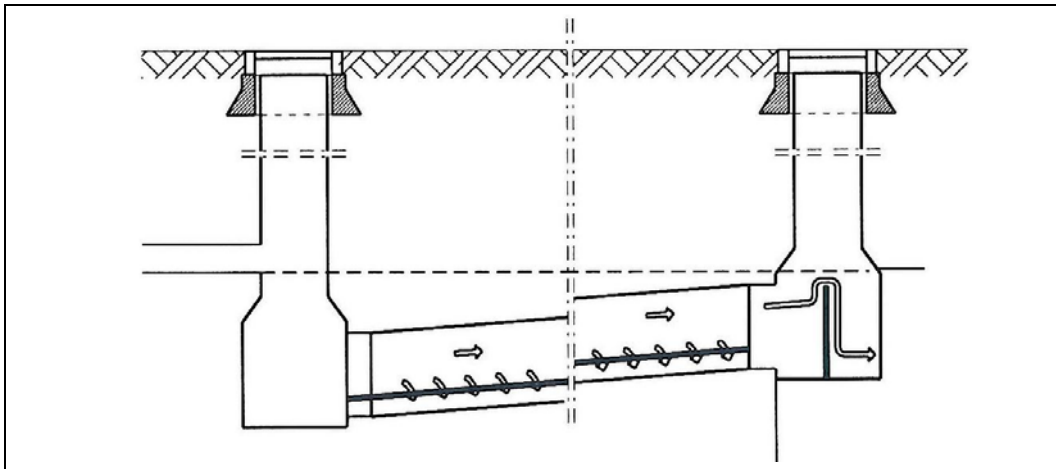
Figur 3.4 Traditionelt sandfang

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 sandfanget. Sandfanget 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. Sandfanget 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.

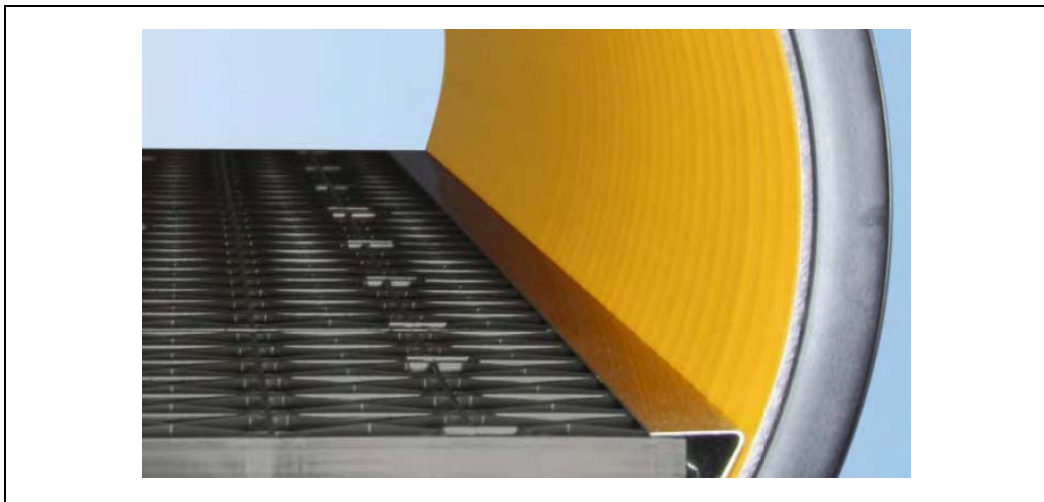


Figur 3.5 Længdesnit i et sedimentationsrør

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

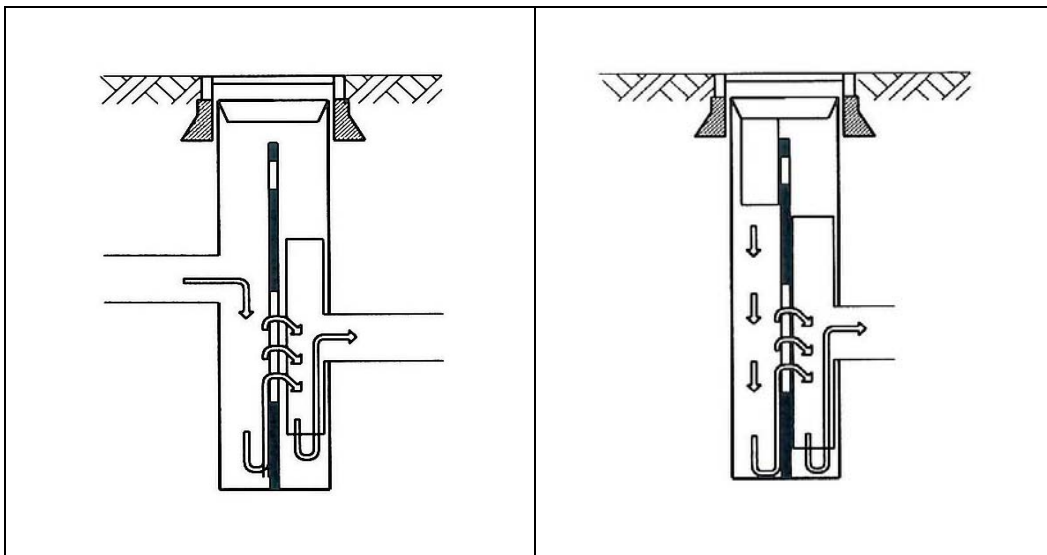
To-kammer sandfangsbrønd med si-plade

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 topriist.

Begge typerne 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 sandfang ved forskellige anvendelser:

- Ifølge DS/EN 858-1-2, ref. /1/, og Rørcenter-anvisning 006, ref. /2/, dimensioneres det våde volumen af et sandfang - 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/.
- Af hensyn til klimaændring - og afhængig af forventet levetid - kan regnintensiteten dog forøges til 182 l/s/ha, svarende til et sandfangsvolumen på 1,8 l/m² tilsluttet areal.
- Ifølge SBI-anvisning 185, ref. /3/, bør sandfang på overfladeafløb fra befæstede og ubefæstede arealer samt tagarealer dimensioneres på principielt samme måde som for sandfang 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 tagedløbsbrønde anvendes som sandfang 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 tagedløbsbrønd 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 sandfang:

- Sandfang før olieudskillere, tørre og våde bassiner samt faskiner for tagareal over 150 m² udføres som en traditionel sandfangsbrønd med et sandfangsvolumen på 1,8 liter/m² tilsluttet befæstet areal, og minimum 550 liter.
- Sandfang før faskiner under 150 m² tagareal udføres som tagedløbsbrønde med et sandfang på 70 liter.
- Overfladeafløb fra befæstede og ubefæstede arealer med direkte afløb til kloak, recipient eller sandfang før bassiner, forsynes med tagedløbsbrønde og vejbrønde med sandfang.

Sandfang før olieudskillere og bassiner etableres med frit afløb. Alle øvrige sandfang etableres med vandlås eller dykket afløb.

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

Bebyggelse	Grundareal m ²	Tagareal m ²	Sandfangsvolumen	
			liter	type
Parcelhusgrund	750	140	70	tagbrønd
Etageejendom	6.000	2.000	3.600	traditionelt sandfang
Kontorbygning	10.000	5.700	10.300	traditionelt sandfang

Tabel 4.1 Eksempler på størrelse og type af sandfang før faskiner

Ved etageejendom og kontorbygning kan der også etableres tagnedløbsbrønde ved de enkelte tagnedløb 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 sandfang 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 sandfang.

	Aktivitet	Hyppighed
Jævnligt	Checke og måle, hvor fyldt sandfanget er	2 - 3 gange årligt
	Rense riste for blade mv.	Løbende
Efter behov	Tømme sandfanget 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 sandfanget tømmes jævnligt, da et sandfangs renseseffekt ophører, når sandfangets lagervolumen er 50-75 % fyldt.

Straks efter at sandfanget er tømt, skal det fyldes med vand. I modsat fald vil sandfanget først virke, når der er løbet regnvand til, og det 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 sandfang, der kan modtage vand fra 3 forskellige tagstørrelser:

- Parcelhus med tagareal på 140 m²
- Etageejendom med tagareal på 2.000 m²
- Kontorbygning med tagareal på 5.700 m²

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

	Parcelhus	Etageejendom	Kontorbygning
Anlægsudgifter i alt kr.	6.800	29.000	80.000
Heraf materialer	3.700	18.500	54.000
Heraf montering	3.100	10.500	26.000
Driftsudgifter kr. pr. år	650	7.400	11.500
Årlig udgift kr. pr. år - levetid 25 år	900	8.600	14.700

Tabel 6.1 Overslag over anlægs- og driftsudgifter til sandfang

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

7. REFERENCER

- /1/ DS/EN 858-1-2. Udskillere til letflydende væsker (fx 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 plast i jord. 1986
- /8/ Forskrift vedrørende indretning, drift og tømning af olie- og benzinudskillere samt sand/slamfang i Københavns Kommune, af 23. april 1998.