

Filtre til regnvand

Dr. Hans-Otto Wack, Umwelt Büro Schotten

I. Indledende bemærkninger

Lang tids erfaring med udnyttelse af regnvand viser, at filtrene til regnvandsanlæggene har en afgørende indflydelse på vandkvaliteten og anlæggets langsigtede funktionsdygtighed. Derfor bør filtrene i sådanne systemer opfylde en række kriterier, som kan bruges til at måle deres kvalitet.

I regnvandsanlæg bør filtrering af regnvandet grundlæggende finde sted før lagertanken, for at forhindre indføring af organisk materiale i det vand, der skal oplagres. Filtringen bør ske med så ringe partikelstørrelse som muligt (finfilter), for også at kunne bortseparere forekomster af små partikler (f.eks. dele af fugleekskrementer). En filtrering af regnvandet efter lagertanken er i de fleste tilfælde unødvendig og forårsager ofte vedligeholdsproblemer; det bør så vidt muligt undgås ved brug af regnvand som driftsvand.

Ifølge de filterspecifikke kriterier (se nedenfor) skal produktet også være miljøvenligt. Filtret skal derfor besidde følgende egenskaber:

- Langtidsholdbart og stabilt.
- Kun kræve lidt vedligehold, være let at servicere og uden sliddele.
- Høj genbrugsværdi og bestående af få forskellige materialer.

Endvidere skal det være sikret, at funktionsfejl ikke fører til oversvømmelse af bygninger. Monteringen skal være så let som muligt uden brug af specialværktøjer.

Der tilbydes i stigende grad regnvandslagertanke med fastmonterede filtre. I denne forbindelse skal filtret være let at nå og kontrollere; det er ikke altid tilfældet ved en række af produkterne.

Regnvandsfiltre anvendes i stigende grad i regnvandssiveanlæg. Her skal siveanlægget beskyttes med tilstopning af faste stoffer. Kriterierne for filtre i siveanlæg er i vid udstrækning de samme som ved udnyttelse af regnvand.

II. Specifikke kriterier for regnvandsfiltre

De specifikke kriterier for regnvandsfiltre er en funktion af filterteknik, filteropbygning og de anvendte materialer. De er således direkte forbundet med de tekniske produkttegenskaber. Ofte har tekniske finesser, som ved første øjekast virker ubetydelige, stor betydning for et filters kvalitet og funktionsdygtighed.

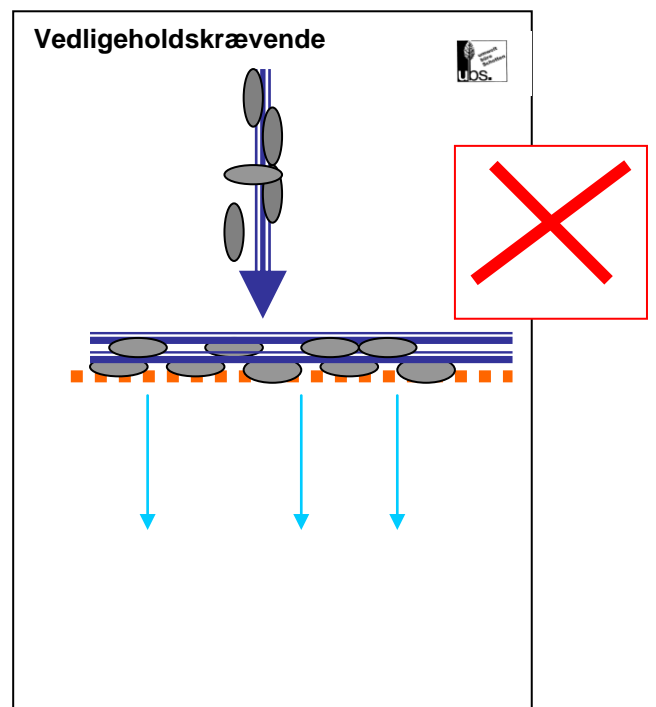
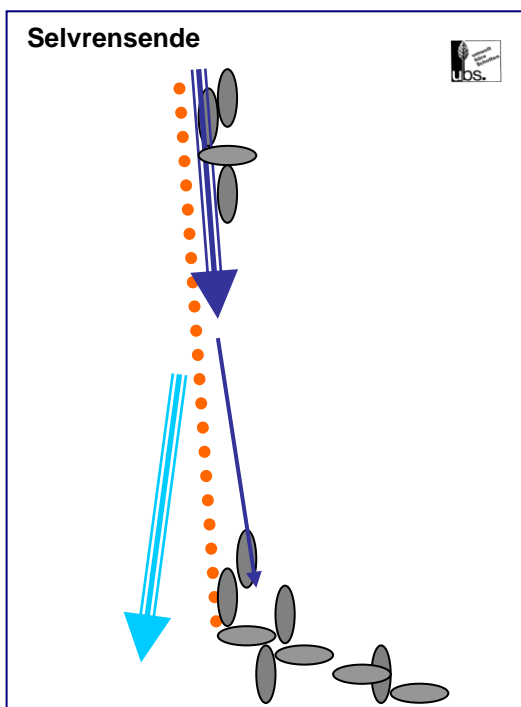
1. Selvrensning






Grundlæggende skal filtrene være selvrensende og dermed kun kræve lidt vedligehold. Til dette formål fungerer det indløbende regnvand som rense- eller skyllemedium, idet det løbende vasker filtervævet rent. Skyllevandet skal sammen med det bortfiltrerede materiale ledes til nedsivning eller kloak.

Filtre, der opsamler det bortfiltrerede snavs (princippet i kollektorfiltre), bør ikke anvendes i regnvandsanlæg. De skaber et meget stort og uregelmæssigt vedligeholdsbehov. Ved voldsomt løvfald o.l. (f.eks. om efteråret) skal der udføres næsten daglig rensning og vedligehold.

En ansamling af filtergods på filterfladen fører hurtigt til tilstopning af filtret, så det indkommende regnvand stemmes op foran filterfladen. Herefter forbliver lagertanken tom, selv ved voldsom nedbør, og vandet forsvinder via overløbet (stort vandtab). Ved meget store regnmængder kan en tilstoppet filterflade føre til oversvømmelse helt op til taghøjde og medføre alvorlige vandskader primært i kældre og på ydervægge.

På selvrensende filtre skylles filtergodset af filterfladen; derved holdes filterfladen åben også i perioder med meget løvfald eller andre forureninger. Den beskedne mængde regnvand, der kræves til rensning af filtret, må betragtes som en del af filtersystemet og bør ved større nedbørsmængder stige (periodiske friskylninger af smudsansamlinger med større vandmængder). Det filtrerede vand kan ledes direkte til lagertanken eller til nedsivningsanlægget. Dog skal det siges, at kvaliteten på de filtersystemer, der i dag sælges som ”selvrensende”, må betragtes som meget svingende.



- Filterflade 
- Indløbende vand 
- Bortledet filterskyllevand 
- Filtreret vand 
- Smudspartikler 

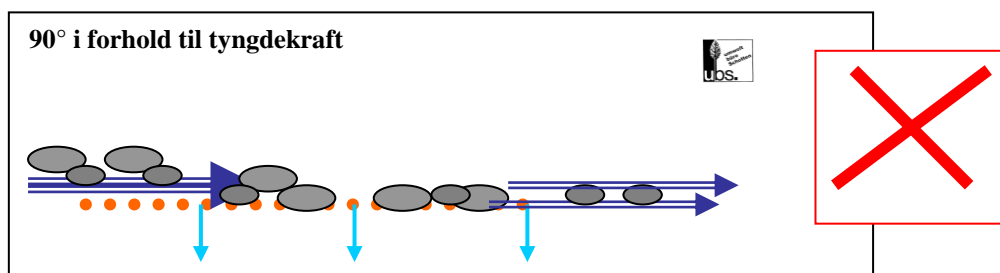
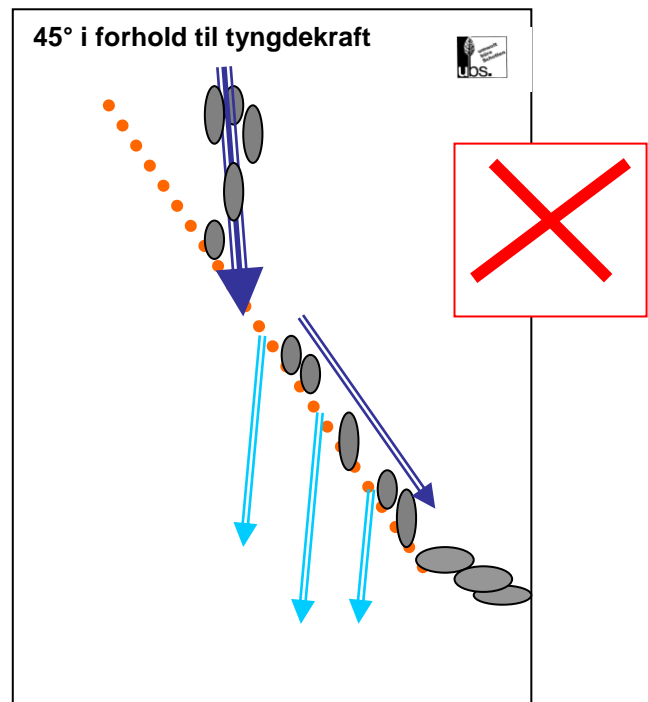
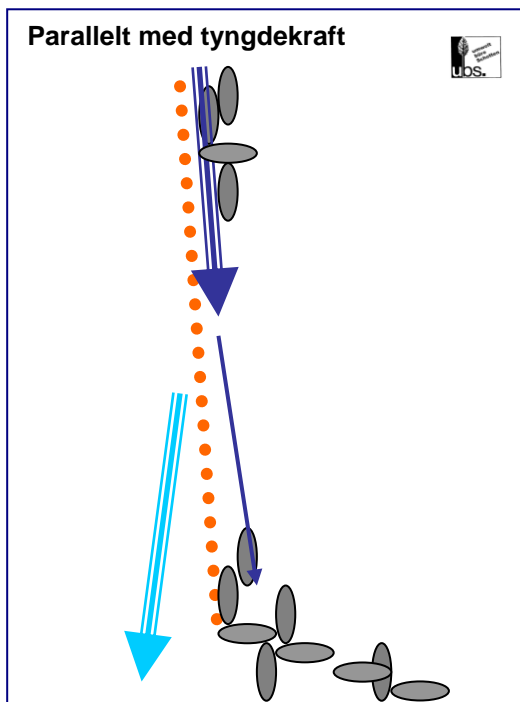
2. Vandforløb over filterfladen

Et filters selvrensningseffekt er stærkt afhængig af filterfladens stilling i forhold det indkommende vand og i forhold til tyngdekraften. Frem for alt er de bortfiltrerede partiklers forskellige former og størrelser samt vedhæftningsegenskaber ansvarlige for, at filterfladen ved et uheldigt vandforløb hurtigt kan blive tilstoppet. Dette fænomen ses især ved ringe vandtilførsel og store smudsmængder.

De forskellige filtertyper kan inddeles i tre kategorier:

- Filterfladen parallelt med tyngdekraften og det indkommende vand: optimal selvrensningseffekt på filterfladen takket være skyllevirkningen parallelt med tyngdekraften og vandets forløb.
- Filterfladen i en vinkel på ca. 45° i forhold til tyngdekraften og det indkommende vand: Især ved ringe vandmængder kan der allerede her opstå kritiske aflejringer på filterfladen, som på grund af de organiske stoffers klæbende effekt (opstår ved tørring) ikke længere kan skylles af uden vedligeholdelsesarbejde. Vedligeholdelsesbehovet er i denne henseende større.
- Filterfladen i en vinkel på 90° i forhold til tyngdekraften og parallelt med det indkommende vand: Her er filterfladens selvrensningseffekt meget ringe, hvilket betyder, at aflejringer især ved ringe vandmængder tilstopper filterfladen. Vedligeholdelsesbehovet er notorisk højt, selv om mange af disse filtre markedsføres som „selvrensende“.

Kategorien ”Filterfladen i en vinkel på 90° i forhold til tyngdekraften og parallelt med det indkommende vand“ omtales ikke yderligere her, da det i virkeligheden drejer sig om et kollektorfilter (se pkt. 1).

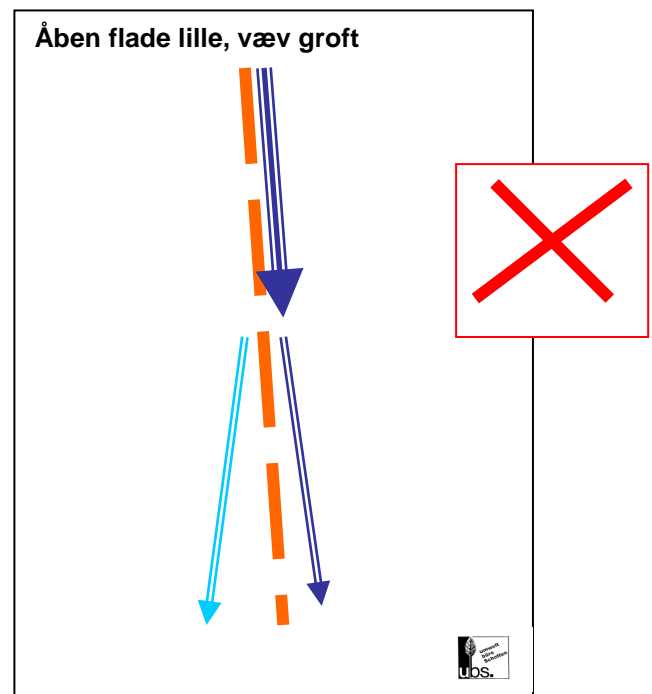
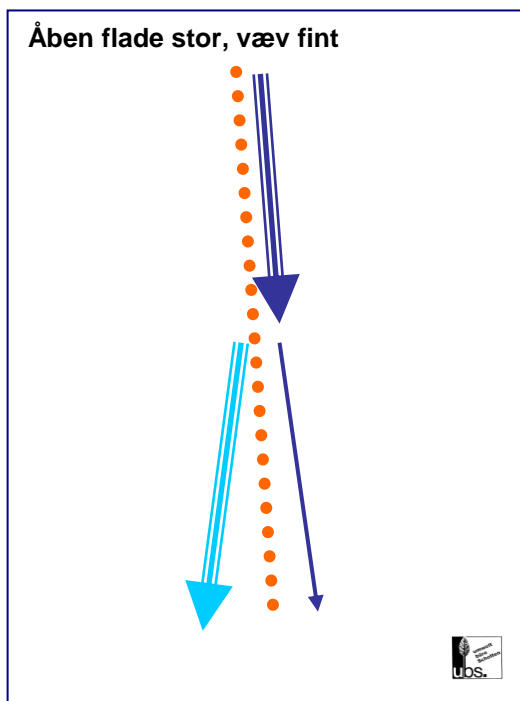


3. Åben flade, filterfinhed, filtervævet overflade

For at kunne filtrere så meget regnvand som muligt ved store nedbørsmængder eller med delvist tilsmudset filtervæv, skal andelen af huller i filterfladen være så stor som muligt. Deraf følger, at andelen af filtermateriale skal være så lille som muligt. Mens grovfiltre (f.eks. hulplader) i denne henseende kun har en beskedne hulandel på ca. 8-15% per m² filterflade, er den åbne flade på et fint filtervæv væsentligt højere (15-25%). Den største hulandel på åbne flader/m² har fint filtervæv med en maskevidde på ca. 0,2 mm (ca. 32%).

På denne måde er det muligt at kombinere en fin filtrering med kravene om en stor åben flade. Eftersom fint væv med en stor andel åben flade ofte er mekanisk ustabile, er det nødvendigt at forsyne dem med et støttekorset. I denne sammenhæng skal man være opmærksom på, at støttekorsettets åbne flade ikke må være mindre end filtervævet, da det ellers kan føre til oversvømmelse.

Filtervævet overfladeegenskaber er ligeledes af stor betydning for filterfladens evne til selvrensning. Jo glattere vævet er, desto dårligere kan kantede eller klæbende faste partikler hænge i, og desto bedre fungerer selvrensningen. Denne egenskab bestemmes bl.a. af selve filtermaterialet, hullernes form samt af forarbejdningskvaliteten, og er for det meste kun synlig i mikroskop. Kvalitetsprodukter bliver i denne henseende fremstillet af filtervæv, som er forarbejdet og glattet adskillige gange, således at det ikke har nogle fremspringende punkter, der kan forårsage mekanisk vedhæftning.



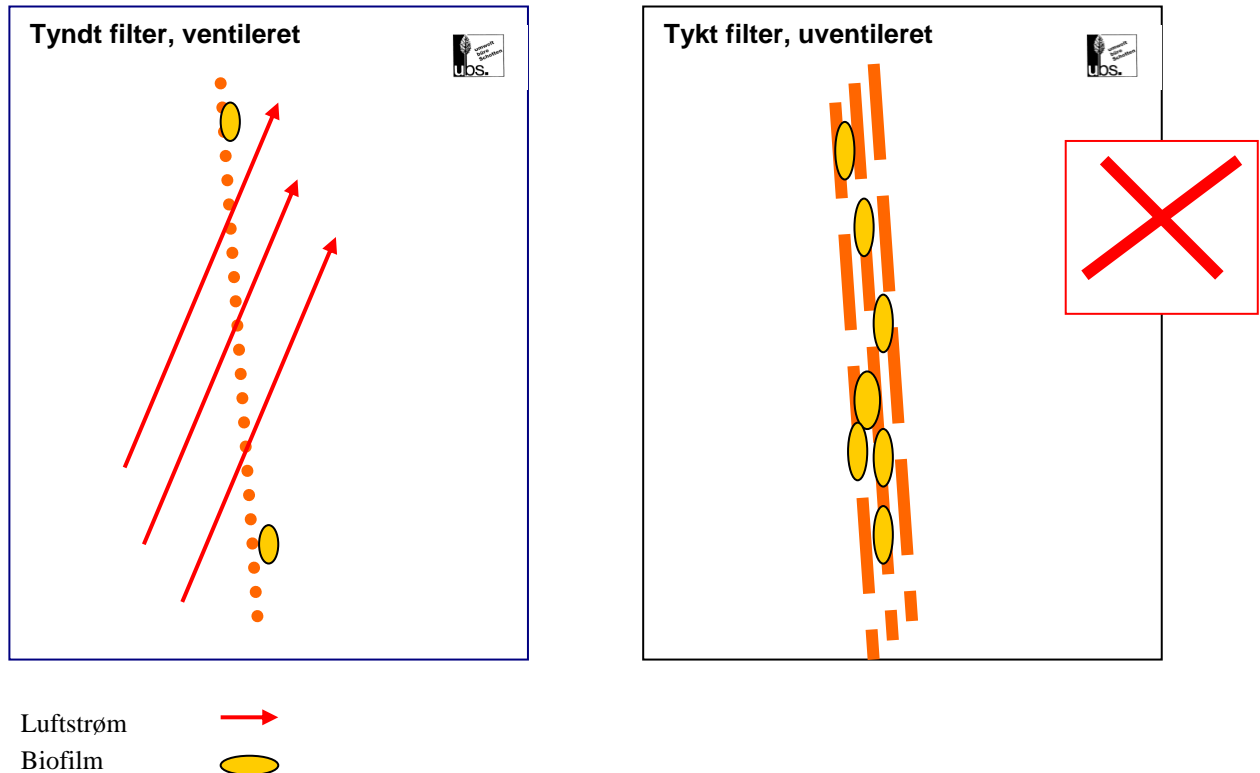
4. Filtermaterialets tykkelse, ventilation af filter

Regnvand indeholder især inden filtrering mikroorganismer og disses organiske næringsstoffer. I modsætning til andre vandtyper er det, ligesom kilde- eller havvand, en biologisk aktiv vandtype. Under gunstige vækstbetingelser i regnvand vokser derfor de mest forskellige mikroorganismer sammen til en naturlig biofilm eller et biotæppe. Da en sådan biofilm let kan føre til blokeringer af vandstrømmen, skal der især i filterområdet skabes så vækstfjendtlige betingelser som muligt.

De ideelle forhold for en massiv biofilmvækst er tilførsel af organisk materiale og rigelig vandforsyning. Dermed tilbyder tykke filtertæpper med en høj grad af vandmætning, som kan ophobe filtergods, optimale betingelser for biofilmen. Således bliver sådanne filtersystemer ofte hurtigt og permanent begroet af biofilm, og tilstoppes derfor også uden tilførsel af filtergods særdeles hyppigt; andelen af åben filterflade nærmer sig 0%.

I denne sammenhæng udmærker gode filtersystemer sig ved at have et meget tyndt filtervæv, som ikke tillader ophobning af organisk filtergods eller større vandmængder. Derved elimineres vækstgrundlaget for biofilmen i vid udstrækning.

Samtidig skal gode filtersystemer tørre ud så hurtigt som muligt efter nedbør. Til dette formål skal filtervæv, støttekonstruktion og filterhus konstrueres på en sådan måde, at luften uhindret kan passere gennem vævet. I denne forbindelse har også konstruktionen af hele anlægget betydning: mellem luftrummet i lagertanken og det ovenfra åbne nedløbsrør skal der etableres en ventilerende forbindelse. Det ideelle er at udstyre lagertanken med udluftningsstudse.



5. Oversvømmelsessikring af bygninger

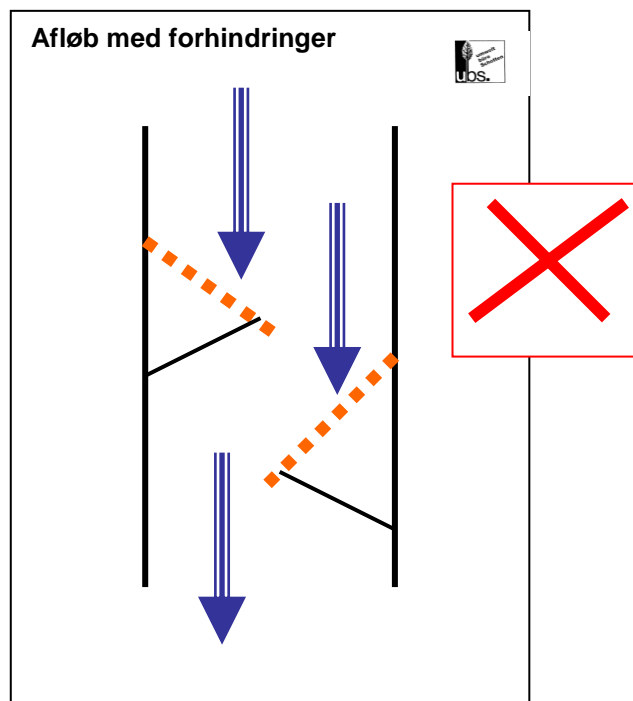
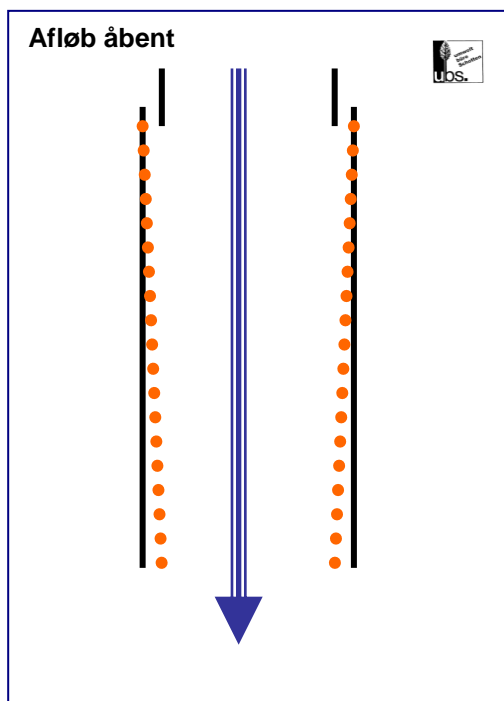
Trods alle byggeforskrifter, som kræver oversvømmelsessikring af bygninger, findes der på markedet for regnvandsfiltre stadig en række produkter, der må regnes for tilstopningstilbøjelige og derfor kræver et nød afløb eller et sikkert overløb. I de tilfælde hvor sådanne afløb ikke er en bestanddel af selve filtret, må sådanne produkter klassificeres som betænkelige, i det mindste hvad angår oversvømmelsessikring.

De filtre, som falder ind under denne kategori, omfatter:

- Kollektorfiltre med høj tilstopningsrisiko (se også pkt. 1).
- Filtre med diametre, der er snævrere end forsyningsledningerne
- Grundlednings- og nedløbsrørsfiltre med formændringer i strømningsbanerne uden en forøgelse af diameteren.
- Grundlednings- og nedløbsrørsfiltre med fremspring eller forhindringer, der rager ind (f.eks. ophæng til filtervæv, filtervæv) uden en tilsvarende udvidelse af diameteren.

Der gøres udtrykkeligt opmærksom på, at også filterflader i selvrensende filtre i dræningsteknisk forstand er at regne som lukkede strømningshindringer, eftersom de ved mangelfuld vedligeholdelse kan blive tilstoppede.

Det ideelle til sikring mod oversvømmelse er således filtersystemer, hvor filterfladerne er placeret i yderkanten af afløbsrøret, på en sådan måde at både afløbsrørets diameter og strømningsformen bibeholdes hele vejen. Endvidere skal det være let og problemfrit at komme til filtrene med henblik på vedligehold.

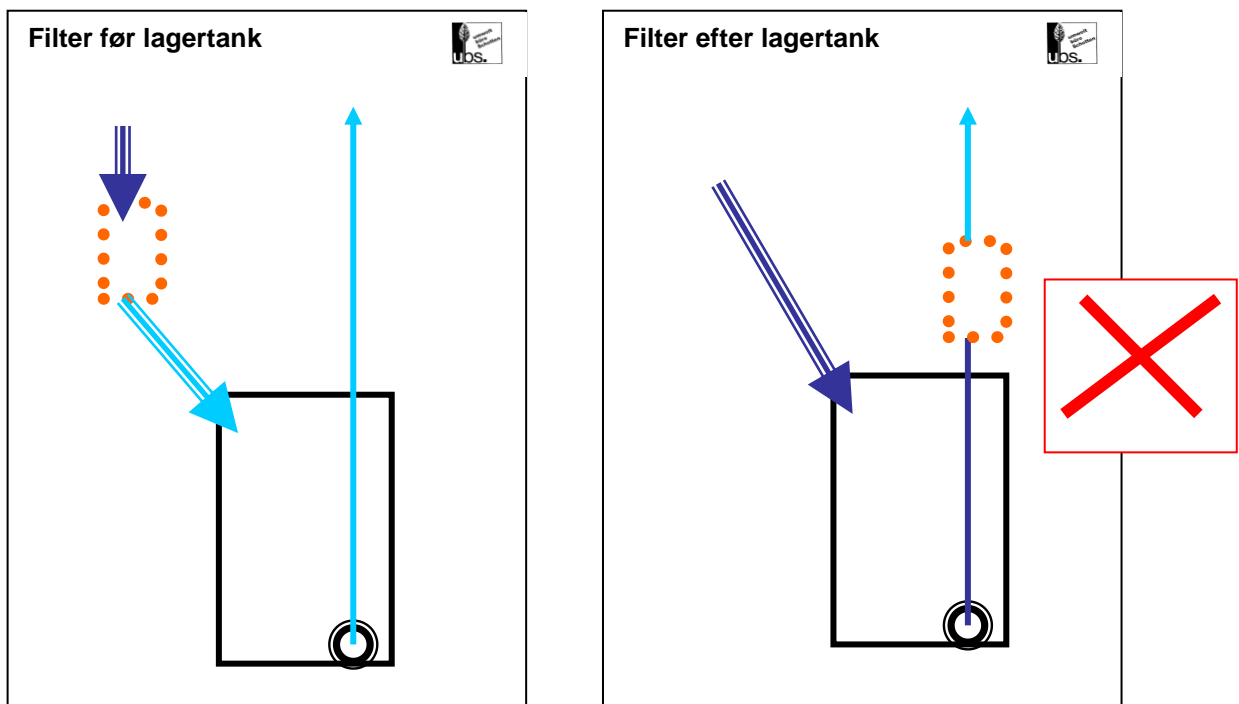


6. Filtrering før lagertanken

At en filtrering af det indkommende regnvand bør ske før lagertanken, er almindeligt kendt. Kun på denne måde kan man forhindre tilførsel af organiske stoffer, som forårsager et øget iltforbrug og dermed forkorter vandets standtid.

I denne forbindelse er den hydrauliske adskillelse af filtret og filtergodset fra lagertankens indhold vigtig. Et filter, som er i permanent kontakt med lagertankens indhold, har ikke blot tilbøjelighed til at danne biofilm, men kan også forringe vandkvaliteten i lagertanken. Dette skal man især være opmærksom på i forbindelse med produkter, hvor filtret er integreret i lagertanken.

En filtrering af regnvandet efter lagertanken giver – bortset fra særlige anvendelsessituationer – kun ringe mening og medfører et relativt højt vedligeholdelsesbehov. Mange eftertilsluttede filtersystemer (f.eks. filterkopper) kan desuden forringe vandkvaliteten, især hvis anlægget står stille i længere tid, fordi de giver ideelle vækstbetingelser for biofilm (se også pkt. 4). En forudsætning for udeladelse af efterfølgende filtrering er under alle omstændigheder en velfungerende fin forfiltrering samt en upåklagelig konstruktion af anlægget, især i lagertankområdet.



III. Afsluttende bemærkninger

De her anførte filterkriterier er indsamlet og opstillet uafhængigt af specifikke produkter gennem de sidste ti år på grundlag af praktiske erfaringer fra hundreder af regnvandsanlæg. De er således baseret på principper, som i praksis har vist sig overvejende at være funktionsdygtige og sikre.

Kriterierne gør ikke krav på at være fuldt gyldige for ethvert individuelt anlæg. Der vil med sikkerhed forekomme regnvandsanlæg, hvor enkelte af kriterierne ikke er opfyldt, og som alligevel udviser gode driftsresultater. Dette stemmer overens med den velkendte kendsgerning, at såvel lokale faktorer som specielle faktorer ved anlæggets teknik (f.eks. placeringen af rengøringstrinnene i lagertanken) i begrænset udstrækning kan udligne fejl ved filtreringen.

Regnvandsanlæg skal under alle omstændigheder fungere godt gennem længere tid under varierende anvendelses-, klima- og miljøforhold. Derfor anbefales det at overholde og implementere alle de ovenfor beskrevne kriterier for regnvandsfiltre.

Man skal dog gøre sig klart, at også den øvrige teknik i anlægget har afgørende indflydelse på en vellykket drift. Især hører en korrekt opbygning af lagertanken, undgåelse af sekundær smudsindtrængning i vandet, undgåelse af iltmangel i hele systemet samt afgrænsning af anvendelsesområdet til de anlægskriterier, som bør implementeres efter de generelle tekniske mindstestandarder.

Ved anvendelse af regnvandsfiltre til beskyttelse af nedsivningsanlæg mod tilstopning gælder de ovenfor anførte kriterier ligeledes i store træk. Også her bør en fin filtrering være det overordnede mål for at undgå en snigende tilstopning af nedsivningsfladerne.