

Drift orientering 2.3: Orientering om opstart, etablering og drift af træflisfiltre



Figur: Tv: Træflisfilter Lundby Dambrug. Et af de første flisfiltre der er etableret på dambrug i Danmark, foto Lisbeth Jess Plesner Th: Træflisfilter Jødsted Mølle Dambrug. Filter lige efter etablering, foto Kaare Michelsen.

Denne driftsorientering omhandler etablering, drift og opstart af flisfiltre

Flisfiltre er en simpel, effektiv og driftssikker måde til at fjerne kvælstof (og BI5) fra modeldambrug og RAS anlæg. Flisfiltre kræver biofiltre forinden, da der skal bruges nitrat-kvælstof ($\text{NO}_3\text{-N}$), samt en opholdstid på 4 -15 timer. Så flisfiltre er primært relevante på model 3 lignende anlæg med lavt vandforbrug og højt nitratindhold i afløbsvandet.

Træflisen fungerer som kulstofkilde i filtrene, der giver energi til den naturlige omsætning af nitrat til frit kvælstof. Da denne proces foregår under iltfrie forhold, og da der skal en stor træoverflade til at fjerne væsentlige mængder kvælstof, samt en betydelig opholdstid, bliver træflisfiltre relativt store (op til flere tusinde m^3). Derudover skal det iltfrie afløbsvand fra flisfiltre kunne opiltes inden udløb til recipient.

Proces i flisfiltre: $\text{Denitrifikation: Iltfrie forhold} + \text{Nitrat}(\text{NO}_3\text{-N}) + \text{Organisk stof} = \text{Kvælstofgas} (\text{N}_2)$

Fjernelsesrater

- Forventningen er at flisfiltre årligt fjerner 2 - 3 kg kvælstof per m^3 (5,3- 8,5 g N/ m^3 /d) under de rette betingelser. Effekten stiger med temperaturen.
- Flisfiltre fjerner også mindre mængder BI5 (0,2 -2,0 g/ m^3 /d) og fosfor (0,1 g/ m^3 /d). Tilførsel af jern til træflisfiltre øger fosforfjernelsen.
- Derudover er flisfiltre også effektive til at fjerne både formalin og pereddikesyre (pga. aktive bakterier, den store organiske overflade og den lange opholdstid)

Økonomi

- 170 - 200 kr. pr. m^3 Træflis og 300-500 kr./ m^3 træflisfilter inklusiv konstruktion.
- Hvis Træflisen har en levetid på 10 år, er prisen 10 kr./kg N fjernet

Design

Træflisfiltre er et kammer eller en række kanaler fyldt op med træflis, hvor vand med lavt organisk indhold ledes gennem. Flowrate, størrelse, nitratbelastning og iltniveau er vigtige designparametre.

Det er vigtigt at sikre en tilstrækkelig god hydraulik, og større flisfiltre kan etableres med vertikalt flow for at reducere tryktab og risiko for tilstopning. Vertikalt flow kan fx ske ved, at vandet trækkes ud af bunden af filtret med drænslinger. Drænslingerne skal sikres mod opdrift fra aflejret gas ved fastgørelse. F.eks. kan rørene nedlægges i en stenkiste. Ved længder over 10 meter vil det være hensigtsmæssigt at forsyne drænrørene med udluftning. Der produceres ret store mængder kvælstofgas ved processen. Gas samlet i

drænrørene kan hindre vandafledningen. Ved placeringen af drænrørene bør mulighed for periodisk spuling af drænrør etableres.

Ved etablering skal vandtilledning indregnes, så der sikres en konstant gennemstrømning i filteret uden tilstopning og ledsagende tryktab. Ud fra foreløbige data ser det ud til, at en hydraulisk overfladebelastning på $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^2$ er et godt udgangspunkt.

Opholdstid

Den hydrauliske opholdstid afhænger af flowraten og størrelsen på træflisfiltret. Den hydrauliske opholdstid og nitratbelastningen er vigtige designparametre for et træflisfilter. Mængden af nitrat som fjernes fra vandet (fjernelsesraten, $\text{g}/\text{m}^3/\text{dag}$) kan betragtes som konstant inden for hydrauliske opholdstider på 5-12 timer, så længe processen ikke begrænses af lav nitrat-koncentration ($< 1 \text{ mg NO}_3\text{-N}/\text{l}$).

Opholdstiden bør tilpasses til min. 2 - 3 mg nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)/l og ca. 1 mg O_2 /l eller mindre i afløbet fra træflisfiltret. Opholdstiden bør være kort nok til at sikre, at denitrifikationen ikke bliver nitrat begrænset, og der bør være mindst 1-2 mg nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)/l i udløbet.

Placering

Tilstopning af træflisfiltre med partikulært organisk stof kan føre til nedsat gennemstrømning, og placeringen kan derfor ofte med fordel ske midt i en plantelagune, således at partikler har nået at bundfælde sig. Dette er også en fordel i forhold til det iltfrie afløbsvand fra flisfiltrene.

Træflismateriale

Der er ikke påvist forskelle mellem flis fra løv- og nåletræer, men der kan være forskelle mellem træarter. Der anbefales arter med et højt C/N forhold. De bedste træflis er relativt fri for smuld og snavs, er relativt store (7 - 15 cm) og har uregelmæssige former, der kan reducere mellemrummene for vandets flow.

Opstart

Under opstart af træflisfiltre frigives der relativt store mængder opløst organisk stof, som kan fremkalde lammehaler. Varighed og mængde afhænger af opholdstid, hydraulisk belastning og flisens "historie". Risiko for frigivelse af organisk stof kan minimeres ved at placere filtre midt i plantelaguner, ved behandling af flisen eller ved brug af en protein skimmer. Den største frigivelse ser ud til at ske i de første 24 timer.

For og imod anvendelse af træflisfiltre

- + Simpel og enkel kvælstoffjernelse, der kan indbygges i eksisterende plantelaguner.
- + Begrænset pasning.
- + Lang levetid for flisfyldning – 10 år+ siger "de vise".
- + Lav pris pr. kg N fjernet sammenlignet med andre metoder, hvis levetid holder.

- ÷ Pladskrævende
- ÷ Ikke langtidsafprøvet på dambrug
- ÷ Tilstopning er en meget reel risiko
- ÷ Bortskaffelse af brugt flis

Driftsorienteringen er udarbejdet af Lisbeth Jess Plesner (DA) og Kaare Michelsen januar 2021.

Kilder: Teknisk notat om træfiltre, DTU Aqua, oktober 2020, Mathis von Ahnen og Per Bovbjerg Pedersen.