

KRAVSPECIFIKATION

VANDVÆRKER

BILAG 7

KRAV TIL LEVERING, OPBEVARING, HÅNDTERING OG ILÆGNING AF FILTERMATERIALER

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	13.12.2019	Første udgivelse
1	28.01.2022	Indhold ændret fra krav til forbrugsmaterialer til krav til filtermaterialer

KRAVSPECIFIKATION

Indholdsfortegnelse

1	Filteropbygning	3
2	Krav til filtermaterialer	4
3	Ilægning af filtermaterialer	5
4	Procedure for ilægning	7
5	Renholdelse og oprydning.....	8
6	Kontrol	9

KRAVSPECIFIKATION

1 Filteropbygning

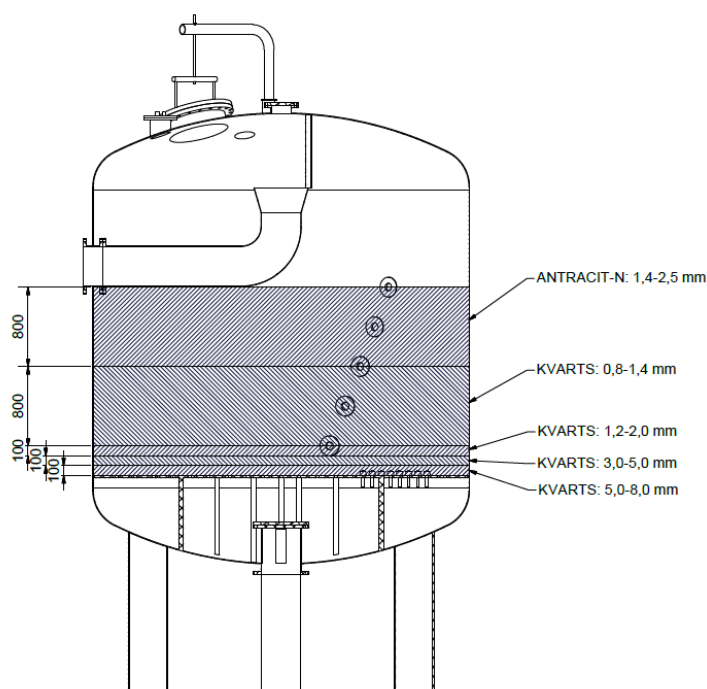
Trykfiltre på HOFORs vandværker opbygges med forskellige bære- og filterlag af kvartsand eller en kombination af kvartssand og antracit, som lægges i runde filterbeholdere med dysebund.

Kvartsand er en slidstærk sandtype, som næsten udelukkende består af mineralet kvarts (siliciumdioxid, SiO₂), og som findes i mange sorteringer (størrelser). Kvartssand med større kornstørrelse anvendes som bærelag i filterbunden, og kvartssand med mindre kornstørrelse anvendes i det aktive lag af filteret.

Antracit er et filtermateriale, som består af varmebehandlet brun- eller stenkul. Det leveres i forskellige korn-fraktioner og forekommer typisk i to varianter: Antracit-N og Antracit-H. Antracit indeholder aske, og kullet bør vædes i minimum 48 timer og derefter skylles omhyggeligt før driftsstart og producentens anvisninger skal følges.

Både kornstørrelser på filtermaterialerne og filterlagenes højde fastsættes individuelt for for hvert enkelt vandværk ud fra den vandkvalitet, som skal behandles.

Figuren nedenfor viser et eksempel på filteropbygning med både kvartssand og antracit.



For et filter med en diameter på 3800 mm er volumen af de enkelte filterlag som følger:

1.	10 cm kvarts	5-8 mm	1,134 m ³
2.	10 cm kvarts	3-5 mm	1,134 m ³
3.	10 cm kvartssand	1,2-2,0 mm	1,134 m ³
4.	80 cm kvartssand	0,8-1,4 mm	9,073 m ³
5.	80 cm antracit N	1,4-2,5 mm	9,073 m ³

KRAVSPECIFIKATION

2 Krav til filtermaterialer

Filtermateriale i vandværksfiltrene skal som udgangspunkt være kvartssand eller en kombination af kvartssand og antracit. Kwartssand og antracit kan anvendes som filtermaterialer i HOFOR uden ansøgning til HOFORs Materialeudvalg, men anvendelse af andre typer filtermateriale skal godkendes af Materialeudvalget, inden de kan anvendes.

Kornstørrelsen på kvartssand og antracit fastsættes ud fra den vandkvalitet, som skal behandles i filtrene. Kwartssand og antracit skal være skarpkantede, vaskede og tørrede, og uden rester af organisk stof eller fremmedlegemer. Der må for kvartssand kun anvendes bakkemateriale (sømateriale accepteres ikke). Ved vaskeprocessen må der ikke ske tilsætning af noget form for kemikalier eller tilsætningsstoffer, og vaskevand, som er i berøring med filtermaterialet, må ikke genbruges.

Kwartssand og antracit skal varmebehandles ved minimum 90°C. For kvartssand skal DS/EN 12904 overholdes, og for antracit skal DS/EN 12909 overholdes.

Som dokumentation for leverandørens kvalitetsniveau bør følgende foreligge:

- Kvalitetshåndbog og certifikat for kvalitetsstyringssystem
- Datablade og/eller varedeklarationer med dokumentation for produktkvalitet
- Dokumentation for varmebehandling og hygiejnisk håndtering
- Sigteanalyse for de specifikke leverancer af filtermateriale
- Sikkerhedsdatablad (SDS og/eller MSDS)

For fint filtersand (0,8-1,4 mm og mindre fraktioner) og antracit (fx 1,4 til 2,5 mm eller andre fraktioner) skal der være mindre end 5% overkorn og mindre end 5% underkorn. For grovere sand (1,4 til 2,5 mm og større fraktioner) skal der være mindre end 10% overkorn og mindre end 10% underkorn.

Uensformighedscoeffcienten U (d_{60}/d_{10}) skal være mindre end 1,4 for alle materialerne.

Alle filtermaterialer skal leveres hygiejnisk i lukkede sække, lukkede big-bags eller tankbiler.

Hvis der anvendes tankbiler, skal disse være hygiejniske og rengjorte inkl. slanger. Alt skal være dedikeret til hygiejnisk sandtransport. Tankbiler skal endvidere være desinficeret og skyllet inden filtermaterialerne påfyldes. Dette skal kunne dokumenteres i form af et gyldigt vaskecertifikat, der skal fremvises på forlangende ved levering.

Filtermaterialer i sække eller big-bags, skal opbevares tørt og overdækket, og skal være hævet min. ca. 40 cm over grundniveau på rent underlag, så sække eller big-bags hverken kan blive snavsede eller våde.

Hvis filtermaterialer leveres i beskadigede/hullede sække eller big-bags, forbeholder HOFOR sig ret til at afvise leverancen, og bede leverandøren om at erstatte den beskadigede leverance. Hvis sække eller big-bags ved et uheld bliver snavsede eller våde, skal de rengøres med en ren opvreden klud vædet med vand tilsat natriumhypochlorit i henhold til HOFORs DDS (Dokumenteret Drikkevands Sikkerhed) procedurer og efterfølgende aftørres med ren klud og rent vand inden åbning.

KRAVSPECIFIKATION

3 Ilægning af filtermaterialer

Senest 4 uger før ilægning af filtermaterialer påbegyndes, skal der foreligge APV, opgavespecifik risikovurdering og sikkerhedsinstruks for ilægningsarbejdet, som skal godkendes af Byggeledelsen og Arbejdsmiljøkoordinatoren. Bemærk at der skal etableres udsugning af luft fra filterbeholderne, når der udføres manuelt arbejde inde i beholderne.

Derudover skal filterleverandøren deltage i et DDS risikovurderingsmøde med HOFORs DDS ansvarlige for projektet, så man sammen kan få afdækket risici og aftale eventuelle aktioner inden ilægningen af filtermaterialer påbegyndes.

Der skal sikres, at der under hele arbejdsprocessen gøres de bedst mulige bestræbelser for at undgå forurening af filtermaterialer, og at der opretholdes god hygiejne under arbejdets udførelse iht. HOFORs krav til DDS.

Ilægningen af filtermaterialerne kan først udføres, når filterbeholderne er færdigmonterede, tæthedsprøvede og renskyllede for bakterier og urenheder.

Skylning af filterbeholdere og tilhørende rørsystem kan godkendes, når kravene til de mikrobiologiske parametre i vandet i to på hinanden følgende vandprøver er overholdt: max. 50 km pr. ml ved 22°C og ingen fund af E. coli/coliforme bakterier (bemærk de skærpede krav til antal vandprøver efter ilægning af filtermaterialerne i afsnit 4). Byggeledelsen skal godkende at kravene er opfyldt, før ilægningen af filtermaterialerne påbegyndes.

Vandprøver til mikrobiologisk kontrol analyseres af HOFORs akkrediterede laboratorium. Der skal gives besked til Laboratoriet en arbejdsdag før indlevering. I akutte situationer kan prøver dog indleveres med kortere varsel. Hvis ikke andet er aftalt, skal prøver afleveres til: HOFOR, Vandkvalitetssektionens laboratorium, Parkstien 10, 2450 København SV. Prøver skal som udgangspunkt indleveres mellem kl. 7 og kl. 14 mandag-torsdag og mellem kl. 7 og 13 fredag, medmindre andet aftales specifikt med laboratoriet. Der bør ikke indleveres mikrobiologiske prøver torsdag, medmindre dette er aftalt med Vandkvalitetssektionen. Der kan ikke indleveres prøver i weekenden, på helligdage og dagen før helligdage. Derudover kan andre lukkedage forekomme. Der vil ikke blive ydet ekstra betaling i forbindelse med ventetid, eller for entreprenørens udgifter til ekstra skylninger og rensning.

Filtermaterialerne kan ilægges manuelt fra sække v.h.a. transportbånd (for mindre opgaver), indskyldes med vanddrevet ejektor (indblæsning med luft accepteres ikke) eller indskyldes direkte fra tankbil (se næste side). Vand til indskylning/indpumpning skal være af drikkevandskvalitet og er bygherreleverance. Vandudtag vil ske gennem drænventiler i bunden af filterbeholderne.

Der skal anvendes desinficeret og rengjort udstyr (pumpe, ejektor, slanger mv.), og der skal anvendes nye slanger med hvid inderside. Alt skal klores og skylles inden anvendelse.

Der skal opføres foranstaltninger, således at ilægning af filtermateriale fra sække eller big-bags kan foregå, uden der på noget tidspunkt kan ske kontaminering fra fri luft (nedbør, fugleklatte, støv, pollen mv.) f.eks. ved opsætning af telt eller lignende.

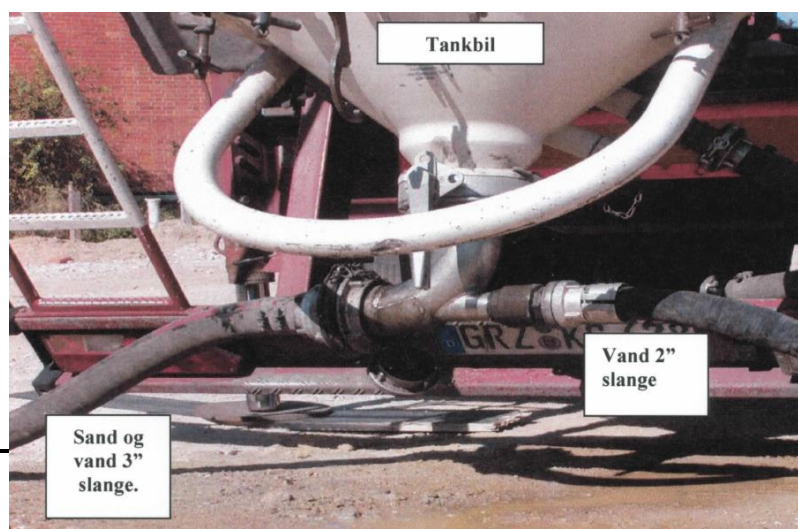
Der skal afsættes tusch-mærker med drikkevandsgodkendt tusch på indersiden af filterbeholderne (3-4 steder rundt) for niveauafmærkning af filterlagene. Det er entreprenørens ansvar at de rette filtermaterialer fyldes op til de markerede streger i filtrene, samt at dette dokumenteres som en del af KS-materialet med fotodokumentation.

KRAVSPECIFIKATION

Til illustration af filternes opbygning skal entreprenøren levere en $\varnothing 250$ mm cylinder for hvert vandværk med komplet opbygning af filtermaterialer i de rigtige lagtykkelser og højder. Cylinderen udføres i plexiglas med stabil fod.

Indpumpning/indsylning af filtermaterialerne skal ske så forsigtigt, at filterbeholdervægge og dyserne i bunden ikke beskadiges eller at filtermaterialerne ødelægges ved erosion. Der kan eventuelt laves et $\varnothing 129 \times 2$ -styrerør/føringsrør i rustfri stål, hvori pumpeslangen kan føres ind i filterne for at fiksure slangen igennem mandedækslet.

Eksempel på indskylning fra big-bag med ejektor (øverst) og direkte fra tankbil (nederst).



KRAVSPECIFIKATION

4 Procedure for ilægning

Nedenstående er et eksempel på procedure for ilægning af filtermaterialer baseret på indskylning af bærelag og antracit fra big-bags med vanddrevet ejektor og indpumpning af filterlag fra lastbil.

- a. Check af luftskyllesystemet tæthed og dysebundens funktion før ilægning af bærelag med 30-40 cm vand over dysebund for sikring af at dysesystemet er intakt og fordeler luften jævnt.
- b. Ilægning af nederste bærelag med ejektor skal udføres forsigtigt for ikke at beskadige de iskruede dyser i bunden. Dette arbejde udføres manuelt, dvs. ved arbejde i rød zone indvendigt i trykfiltrerne.
- c. Returskylning efter ilægning af alle tre bærelag for renskylning inden filtermaterialer ilægges.
- d. Check af luftskyllesystemet tæthed og dysebundens funktion efter ilægning af bærelag med 30-40 cm vand over bærelag for sikring af at dysesystemet er intakt og fordeler luften jævnt.
- e. Opfyldning med vand ca. 1 meter over bærelag (såfremt der anvendes tankbil).
- f. Indpumpning af filtersand (kvarts) i endelig mængde (dvs. lidt over de afsatte indvendige tuschstreger, så der er ekstra materiale, når der skal skrubes fines af).
- g. Returskylning med luft og efterfølgende med vand.
- h. Afskrabning af "fines" (underkorn).
- i. Evt. gentagelse af f) og g). Skal godkendes af byggeledelsen. Såfremt der skrubes så meget fines ud af materialerne at materialerne ikke længere når op til tusch-stregerne, skal der efterfyldes med kvartssand, og proceduren skal gentages.
- j. Indskylning af antracitlag.
- k. Antracit skal stå vanddækket i minimum 48 timer efter indskylning.
- l. Returskylning af filteret indtil klart skyllevand.

Der må påregnes en tidsmæssig forskydning fra ilægning af kvartssand til ilægning af antracit afhængig af hvor mange gennemskylninger og afskrabninger af fines, der skal gennemføres.

Når ilægningen af filtermaterialerne er afsluttet, skal alle dæksler lukkes.

Renskylning af filtre er skærpet i forhold til normal procedure med to på hinanden følgende rene mikrobiologiske prøver (se afsnit 3); her kræves fire på hinanden følgende rene prøver p.g.a. filtermediets store overflade.

KRAVSPECIFIKATION

5 Renholdelse og oprydning

Der skal udføres løbende rengøring i form af støvsugning og aftørring af sand og antracit mens ilægningen af filtermaterialerne pågår, da sand som ligger på gulve, gangbroer, trapper og beholdere laver et stort slid på disse emner. Der kan med fordel udlægges kraftig plast på reposer, så sand ikke drysser ned gennem riste og lægger sig på rør og kabler hvor det er svært at fjerne efterfølgende. Evt. skader som følge af manglende ryddelighed skal udbedres uden omkostninger for HOFOR.

Når ilægningen af filtermaterialerne er afsluttet, udføres afsluttende rengøring og oprydning. Såfremt der er en længere periode mellem indlægning af kvartssand og antracit, udføres der også rengøring efter ilægning af kvartssandet er afsluttet.

KRAVSPECIFIKATION

6 Kontrol

Der skal udføres egenkontrol af ilægning af filtermaterialerne med minimum nedenstående omfang. Dokumentation herfor skal indarbejdes i den digitale kontroldokumentation. Udover nedenstående skal der udtages vandprøver til bakteriologisk kontrol før og efter ilægning af filtermaterialerne, somanført i afsnit 3 og 4.

Element	Målemetode	Tolerance
Kvartssand, 0,8-1,4 mm	Sigteanalyse, fremsendes senest 1 uger inden ilægning af filtermaterialer Dokumentation for varmebehandling og hygiejnisk håndtering	Mindre end 5 % overkorn og mindre end 5 % underkorn Dokumentation fra leverandør
Kvartssand, 1,2-2,0 mm	Sigteanalyse, fremsendes senest 1 uger inden ilægning af filtermaterialer Dokumentation for varmebehandling og hygiejnisk håndtering	Mindre end 10 % overkorn og mindre end 10 % underkorn Dokumentation fra leverandør
Antracit N filtermateriale, 1,4-2,5 mm	Sigteanalyse, fremsendes senest 1 uger inden ilægning af filtermaterialer Dokumentation for varmebehandling og hygiejnisk håndtering	Mindre end 5 % overkorn og mindre end 5 % underkorn Dokumentation fra leverandør
Vejesedler / følgesedler	Vejesedler på alle leverede materialer	Vejesedler der dokumenterer korrekt leverede mængder
Kontrol af udstyrs renhed og hygiejnisering	Kontrol af at tankvogne er gennemskyllet og desinficeret umiddelbart inden leverance Kontrol af slanger, pumper, ejektorer og andet udstyr i kontakt med filtermaterialer	Dokumentation fra leverandør Dokumentation fra leverandør
Kontrol af dysebundens funktion før og efter ilægning af bærelag	Påfyldning af vand 30 cm over dysebund/bærelag og visuel kontrol af jævnt luftfordeling fra alle dyser	Fotodokumentation af jævn luftfordeling og ingen utætheder
Kontrol af niveauer	Visuel kontrol af at afmærkning indvendigt i trykfiltere er overholdt	Fotodokumentation af markerede niveauer er overholdt
Afscrabning af fines og gennemskylning af filtermaterialer	Visuel kontrol af renhed og overflader for hhv. bærelag, kvartssand og antracit. Udføres inden ilægning af det efterfølgende lag opstartes.	Kontrol af der ikke er fines (dvs. overkorn) tilbage på overfladen af det aktuelle lag efter gennemskylning.
Prøver af filtermaterialer	Udtagning af 5 liters prøver i hvide spande med låg af hvert lag i filterne og placering på EU-palle. Spandene markeres med filternummer og angivelse af filterlag.	HOFOR kan udtage stikprøver til sigteanalyse og disse skal opfylde alle de stillede krav.
Tæthedsprøvning af filtre efter ilægning af filtermaterialer	Visuel kontrol af at alt er tæt	100% OK