

RAPPORT
Dagvattenfiltrering

Delrapport 4

Nyckeltal för drift



Trafikverket

Postadress: Solna Strandväg 98, 171 54 Solna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Dagvattenfiltrering – Delrapport 4 Nyckeltal för drift

Författare: Magnus Hallberg, Gunno Renman (KTH), Liselott Berndtsson

Dokumentdatum: 2023-04-22

Version: 1.1

Publikationsnummer: 2023:091

Diarienummer: 2020/32374

Kontaktperson: Magnus Hallberg (magnus.hallberg@trafikverket.se)

Foto: Magnus Hallberg

Innehåll

1	Generell sammanfattning	4
1.1	Projekt 7125	5
2	Metoder	5
3	Resultat	5
3.1	Leca Filtralite P (Konstant flöde)	5
3.2	Jämförelse volym per filteryta	7
4	Diskussion	8
5	Rekommendation	8
6	Referenser	9

1 Generell sammanfattning

Den här delrapporten utgör en (1) av sex (6) rapporter för att beskriva funktion och driftförutsättningar vid filtrering. De sex delrapporterna är följande.

Funktion av skyddssand – Delrapport 1 (Fredhäll kolonn 1)

Funktion av skyddssand – Delrapport 2 (Fredhäll kolonn 4)

Funktion och tvätt av skyddssand – Delrapport 3 (Gröndal kolonn 4)

Nyckeltal för drift – Delrapport 4 (Filtralite P)

Nyckeltal för drift – Delrapport 5 (Rainclean)

Nyckeltal för drift – Delrapport 6 (Bergkross)

Tillämpningen av EU:s Vattendirektiv har inneburit ett ökat fokus på dagvattenhantering och Miljö kvalitetsnormer (MKN).

I vägdagvatten, från vägar med en Årlig Dygnstrafik (ÅDT) över 15 000 fordon, är sannolikheten stor att den lösta fraktionen av koppar och zink är förhöjd.

Om krav ställs på koppar och zink koncentrationer under 20 µg/l i avrinningsvatten kommer inte konventionell dagvattenrening med sedimentering att vara tillräcklig. Ytterligare och kompletterande reningssteg krävs då för att hantera rikthaltarna för framförallt löst zink och koppar.

Ett alternativ är att med filtermedia fastlägga löst zink och koppar. I ett filter kommer partikulärt material successivt sätta igen filtermediet tills filterfunktionen helt upphör och byte av filtermaterialet måste göras.

Filterfunktionen kräver alltså en reduktion av halten suspenderat material i vägdagvattnet för att möjliggöra acceptabla drifttider. Reduktionen av suspenderat material innan filtret sker med sedimentering i en damm eller dagvattenmagasin. Sedimenteringen är en förbehandling till det efterföljande filtersteget.

Även med en korrekt utformad förbehandling kommer halten suspenderat material att variera från 10 till 100 mg/l efter sedimentering under året. Under vintern, när dubbdäck och salt används, kommer halterna av suspenderat material vara över 100 mg/l in till filtersteget.

Filtersteget skall alltid utgöras av ett s.k. skyddssandlager som skyddar underliggande filtermaterial. Resultaten från genomförda försök i Projekt 7125 visar att huvudsaklig igensättning, och reduktion av föroreningar, sker i skyddssanden.

Krav för hur damm (försedimentering) och filter skall dimensioneras finns beskrivet i CCB ärende 21 i Tvärförbindelsen (Hallberg och Berndtsson, 2020).

I denna rapport redovisas resultaten från Trafikverkets FOI projekt 7125 och försöken med LECA Filtralite P på Lilla Essingen för att uppskatta drifttid.

1.1 Projekt 7125

Projekt 7125 ”Driftsäker och hållbar dagvattenrening för lösta föroreningar (förf. anm. filtrerbara $<0,45 \mu\text{m}$)” startade 2019 för att utvärdera hur nya striktare lokala riktlinjer för dagvatten skall hanteras (ex. Hallberg et al. 2022; Hallberg et al. 2021; Lundgren 2021; Wallgren och Agevall 2021; Bianchi 2021; Melander 2022; Gulding 2022).

2 Metoder

På Lilla Essingen sker pumpningen med konstant flöde till filtermaterialet i två parallella brunnar.

Pilotanläggning på Lilla Essingen är beskriven i Hallberg et al. (2021). Försök med Filtralite-P beskrivs i Hallberg et al. (2021).

Porvolymen har beräknats på det reaktiva filtermaterialet.

Beräkning av halten partiklar, mätt som suspenderat material, som belastat filterytan har gjorts genom omräkning från uppmätt turbiditet (se Hallberg et al. 2022). Tryckfall har mätts med tryckgivare och loggats med hög upplösning i PLC.

3 Resultat

Under hela försöksperioden (2020-06-30 – 2020-12-05) har zink och koppar reducerats till koncentrationer under $20 \mu\text{g/l}$ i filtermaterialet Leca Filtralite P (kornstorlek 0,5 – 4 mm).

3.1 Leca Filtralite P (Konstant flöde)

Två filter kördes parallellt (Hallberg et al. 2021).

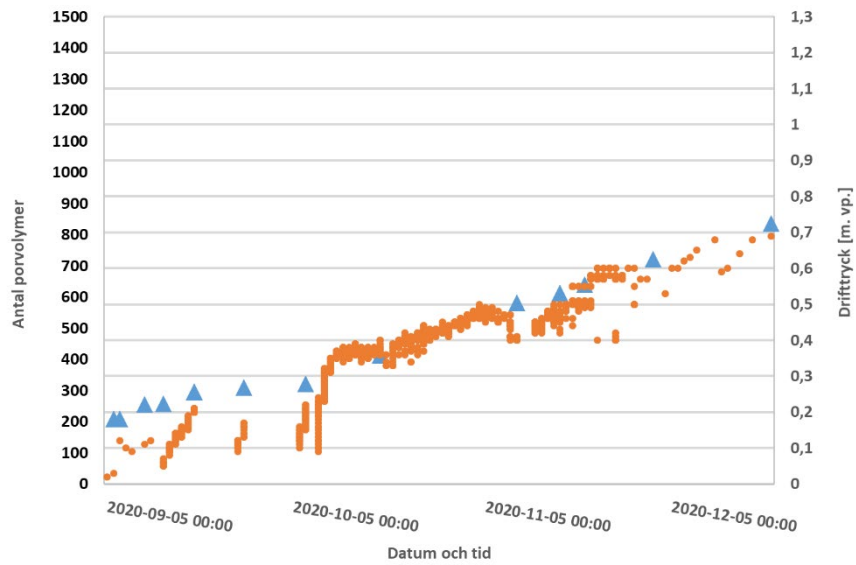
Filter 1 hade något högre ytbelastning (0,14 – 0,31 m/h) under försöksperioden än Filter 2 (0,05 – 0,10 m/h) (Hallberg et al. 2021).

Porvolymen av Filtralite P i filter 1 och filter 2 är vardera 950 l. Efter 836 porvolymen var tryckfallet drygt 0,7 m.vp. (Figur 1). Totalt hade då 794 m^3 pumpats till Filter 1.

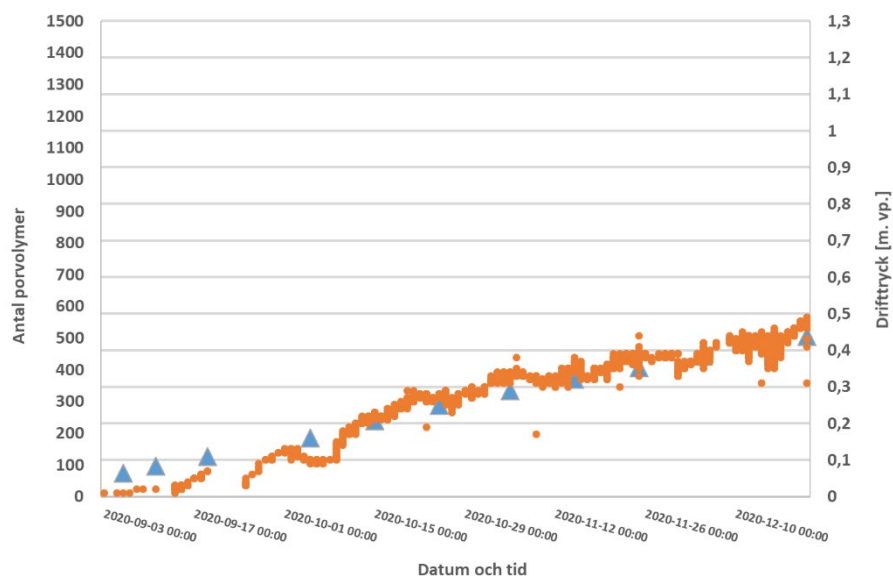
I Figur 2 ses drifttiden och tryckfall över Filter 2. Totalt hade 506 porvolymen pumpats till Filter 2, motsvarande 481 m^3 vägdagvatten.

Medelhalten suspenderat material, efter sedimentering i dammen, var i vägdagvattnet under försöksperioden 11 mg/l .

Ytbelastningen har varit högre på Filter 1 än Filter 2. Dock uppnår båda filtren samma tryckfall av drygt 0,4 m.vp efter 450 – 500 behandlade porvolymen.



Figur 1 Lilla Essingen Filter 1. Översikt från driftperiod med Filtralite-P. Brun punkt=Tryckfall över filter; Blå triangel=Akkumulerat antal porvolym sedan start av försök.



Figur 2 Lilla Essingen Filter 2 översikt från driftperiod med Filtralite-P. Brun punkt=Tryckfall över filter; Blå triangel=Akkumulerat antal porvolym sedan start av försök.

3.2 Jämförelse volym per filteryta

I Tabell 1 ges en sammanställning av medelhalter av suspenderat material i vatten till filtermaterialen, drifttryck, total volym av vatten samt total volym pumpat vatten per m² filteryta till respektive filter vid slutet av driftperioder som redovisats i detta dokument.

Tabell 1 Jämförelse mellan försöken. <i>LE=Lilla Essingen; TotV=Total volym pumpad till filter</i>							
Plats	Material	Figur (Filter)	Medel SS (mg/l)	TotV (m³)	Filteryta (m²)	TotV (m³) per filteryta (m²)	Tryckfall (m.vp.)
LE	FiltP	1	11	794	1,77	446	0,70
LE	FiltP	2	11	481	1,77	271	0,40

4 Diskussion

På Lilla Essingen körs filtren mättade i uppströmsflöde d.v.s. vattenfyllda, vilket säkerställer en god fördelning av vattnet i filtermaterialet.

Igensättning av filtermaterialen bedöms ske i översta 20 cm vid nedströms flödesriktning i pilotförsöken i Fredhäll och Gröndal (Skyddssand Delrapport 1, 2) och vid uppströms flödesriktning antas således att de nedersta 20 cm av filtermaterialet på motsvarande sätt fastlägger huvuddelen av föroreningar och successivt bidrar till ett ökande tryckfall.

Vid byggnation av en reningsanläggning kan det finnas begränsningar i hur djupt anläggningen kan läggas p.g.a. markförhållande och grundvattennivåer. Filterbädden med dräneringslager blir drygt 1 m djup. Med tillägg för ”praktisk” höjd för tryckfall av 0,5 m vp blir totala höjden för anläggningen 1,5 m. En större höjd för tryckfall innebär en motsvarande längre drifttid (Tabell 1).

Vid tryckfall 0,5 m vp var belastningen för Filter 1 (Fig. 1) $320 \text{ m}^3/\text{m}^2$ och är den högsta belastningen i samtliga försök i Fredhäll, Lilla Essingen och Gröndal. Medelhalten av suspenderat material under försöken var även den lägsta (11 mg/l) vilket sannolikt är den största bidragande faktorn till den höga totala volymen som kunde belasta Filtralite P under försöket.

Under årets kallare perioder när dubbdäck och/eller salt använts kommer det sedimenterade vägdagvattnet ha höga halter av suspenderat ($>> 50 \text{ mg/l}$). Det är därför kritiskt att sedimenteringen är korrekt utformad för att så långt som möjligt avskilja det suspenderade materialet och minsta mängden partiklar som tillförs filtret.

5 Rekommendation

Medelhalten av suspenderat material som tillförs filtersystemet över året bör vara så låg som möjligt och inte överstiga 50 mg/l.

6 Referenser

Bianchi S. (2021) Treatment of dissolved metals in runoff water Pilot-scale trial with four reactive filter materials and sand filter, Examensarbete vid KTH.

Gulding W. (2022) Försök med högbelastat reaktivt filtermaterial. Examensarbete vid KTH.

Hallberg M., Berndtsson L (2020) CCB ärende 21, PM Projekt TSK10 och TSK20 – Riktlinjer för utformning av dagvattenrening för lösta föroreningar.

Hallberg M., Renman A., Rodriguez R., Renman G., Berndtsson L. (2021) Removal of dissolved metals from road runoff – Initial observations and implications for operation, Nordiwa 2021.

Hallberg M., Renman A., Berndtsson L., Renman G. (2022) Evaluation of a sand filter material for road runoff treatment – pilot-scale field trial focused on copper and zinc removal. Water Practice & Technology Vol. 17 No 8, pp 1652 – 1665

Lundgren L. (2021) Metal removal efficiency of five filter media intended for use in road stormwater facilities. Examensarbete vid KTH

Melander A. (2023) Pilotförsök Detaljundersökning filtersand under drift. Examensarbete vid KTH.

Wallgren K. Agevall A. (2021) Renings av lösta metaller i vägdagvatten - Fullskaleförsök vintertid med reaktivt filtermaterial Examensarbete vid KTH.