



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Utprøving av filtermaterialer for drenggrøfter

Avrenning og grunnvannsstandsending ved bruk av sagflis, grus og prewrap teppefilter

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 84 | 2020



Atle Hauge

Divisjon for miljø og naturressurser/Jordressurser og arealbruk

TITTEL/TITLE

Utprøving av filtermaterialer for drengrofter

Avrenning og grunnvannsstandsending ved bruk av sagflis, grus og prewrap teppefilter

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Atle Hauge

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
09.04.2021	6/84/2020	Åpen	10664 og 51349	18/01488
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02602-0	2464-1162	19	1	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruksdepartementet (1), Fylkesmannen i Vestfold (2), Fylkesmannen i Viken (3)

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Johan Kollerud (1), Jon Randby (2), Ingri Guren (3)

STIKKORD/KEYWORDS:

Drenering, filtermateriale, prewrap, avrenning

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Hydroteknikk

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Ved drenering av landbruksarealer bør en bruke filtermateriale rundt rørene for å øke innløpskapasiteten, hindre tilslemming av rørene og beskytte røret. Vanlige anbefalte filtermaterialer i Norge har tradisjonelt vært sagflis fra bartre fra tømmeresager eller grus med riktig kornfordeling. Nytt er teppefilter ferdig pårullet røret. Prosjektet har prøvd ut disse tre filtermaterialene mot hverandre i to felt. Avrenning og grunnvannsstand er målt over henholdsvis 5 og 2 år. Alle rørene virker tilfredsstillende, og ingen systematiske forskjeller kan spores mellom filtermaterialene, selv om det er stor forskjell på avrenningen mellom enkeltrør.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Østfold og Vestfold

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Fredrikstad og Larvik

STED/LOKALITET:

Jo Poppe og Bjørn Lund

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ATLE HAUGE



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1	Innledning.....	4
2	Bakgrunn for forsøkene.....	5
3	Forsøksfeltene – materialer og metoder	7
3.1	Oppsett av forsøk	7
3.1.1	Forsøksfelt for filtermaterialer anlagt hos Jo Poppe, Fredrikstad.....	7
3.1.2	Forsøksfelt filtermateriale anlagt hos Bjørn Lund, Larvik	9
4	Resultater av målingene	13
4.1	Resultater fra avrenningsmålinger	13
4.1.1	Avrenning i grøftene på felt 1 i Fredrikstad	13
4.1.2	Sammenligning mellom PP450 og PP700.....	14
4.1.3	Utvikling over tid.....	15
4.2	Logging av grunnvannsstand	15
4.2.1	Resultater fra Felt 1 i Fredrikstad.....	15
4.2.2	Resultater fra Felt 2 i Larvik	16
5	Konklusjoner.....	19
	Vedlegg	20

1 Innledning

Filtermaterialer er avgjørende for grøftenes funksjon og levetid når en foretar dreneringsarbeider. Rådgivningen får mange spørsmål om hvilket filtermateriale som er det riktige, og hvilke mengder som skal brukes. I praksis ser en ofte at det brukes annet enn det som er anbefalt, enten grov puk, kvist, flis fra fliskutter eller ikke noe filtermateriale. Gjeldende anbefalinger stammer fra forsøk på syttitallet, og er delvis basert på priser fra denne perioden. Pris og tilgjengelighet på de vanlige filtermaterialene grus, puk og sagflis varierer mye utover landet.

Det er nå også kommet nye prewrap-rør med fibermateriale rullet rundt rørene. Dette kan være en løsning der en ikke har annet materiale, og kan også konkurrere i pris på grunn av arbeidet filter som saglis og grus medfører. Men det vil være viktig å kontrollere varigheten av dette filteret, basert på erfaringer med bruk av syntetiske filter tidligere, som ofte gikk tett av partikler. Det nye filteret er imidlertid åpnere, og er designet nettopp for å brukes som grøftefilter.

Filtermaterialet brukes både til å bedre innløpskapasiteten til røret, og for å forhindre at partikler som kan sedimentere i røret kommer inn gjennom innløpsåpningene. Disse to egenskapene står ofte i motsetning til hverandre. Levetiden av grøftene er også viktig. Noen filtermaterialer virker godt i begynnelsen, men kan ødelegges over tid av tilslamming, rust, nedbryting eller sammenpressing. Fiberduk/veiduk og glassvatt var eksempler på slike materialer. Disse materialene ble tettet av leirpartikler, fordi tykkelsen var for liten og matten var for finmasket. Fiberduk og glassvatt var ikke laget for å være filtermaterialer for drengrofter, de var produsert for andre formål. De nye prewrap tepperøfilter er designet for å være filtermateriale for drengrofter, og er mye bedre egnet.

Vi går mot et våtere klima på årsbasis. Den største utfordringen når det gjelder drenering er større nedbørintensitet enn før, særlig når det gjelder vekstsesongen. Landbruksdrenering med god effekt blir stadig viktigere. Jordas vanngjennomtrengelighet og filtermaterialets funksjon er viktig både for avlingen og for å hindre overflateerosjon. En ser også at hyppig nedbør hele sommeren svekker utviklingen av tørkesprekker, noe som øker behovet for et åpent filtermateriale. Godt filtermateriale vil også forlenge levetiden til grøftene, slik at en bevarer et godt drenert jorde lenger.

Grøfting er et langsiktig tiltak, og lønnsomheten av grøftingen øker betraktelig dersom grøftene fungerer over lengre tid. Filtermaterialet vil forlenge levetida til grøftesystemet. Et forsøk med filtermaterialer bør driftes i mange år, for å se langtidseffekten. Dette forsøket har nå pågått i 6 år, og en begynner å se en langtidseffekt.

Prosjektet er finansiert av Klima- og Miljømidlene fra landbruksdirektoratet, og Fylkesmannen i Vestfold/Telemark og Viken.

Foreløpige tall ble presentert i NIBIO-rapport 146/2018.

2 Bakgrunn for forsøkene

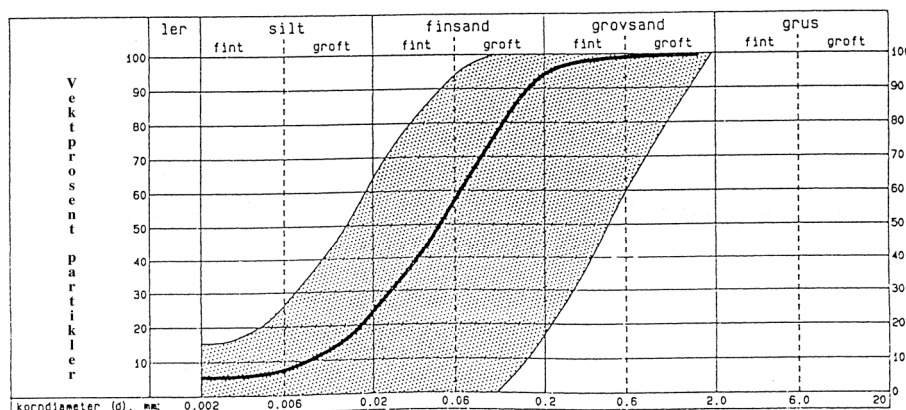
I Norge har sagflis vært nærmest enerådende som filtermateriale, på grunn av den lette tilgangen, og lav pris. Sagflis bør være fra større sager, som tømmer-sager eller gårdssager for å få den rette kornfordelingen. Den bør også være fra bartre, fordi lauvtre har mer næringsstoffer slik at en får utvikling av slim, og den har en tendens til å brytes ned raskere. I de fleste andre land brukes ikke sagflis som filtermateriale i grøftene. Der er det vanlig å bruke grus, eller syntetiske filtre.

Den jorda som trenger grøfting i Norge er ofte tett marin leire eller silt. Vi har mye nedbør sammenlignet med mange andre land, og en kort sesong. Rask opptørking er dermed avgjørende for avlingen, særlig ved kornproduksjon. En kan ikke alltid overføre forsøk gjort i andre lang til norske forhold.

Sagflis har flere bruksområder, og de siste årene har sagflis i større grad blitt brukt til varmeproduksjon. Noen steder i landet finnes ikke tømmer-sager. Sagingen er også blitt mer sentralisert i de gode skogfylkene, og det kan være langt til nærmeste sag.. Prisene har økt, og mange steder får en ikke lenger tak i sagflis av riktig kvalitet. Grus er også forholdsvis dyrt, og transporten blir dyr. Det er også få produkter på markedet som tilfredsstillt kravene til et grøftefilter. De nye drenerørene med ferdigpårullet syntetisk filtermateriale blir dermed mer og mer aktuelle kostnadsmessig, selv om de er dyrere i innkjøp. Problemene med å få godt filtermateriale i mange deler av landet gjør imidlertid at grøftingen kan bli billigere totalt sett med syntetisk filter. En sparer også arbeidskostnader.

Men en overgang til syntetisk filter forutsetter at filteret har en god funksjon når det gjelder å øke rørets innløpskapasitet, og at det holder partikler som kan sedimentere ute. Det er særlig partikler i størrelsen finsand og grov silt, eller aggregater av denne størrelsen, som sedimenterer i rørene. Den farligste størrelsen ligger mellom 0,01-0,2 mm.

KORNFORDELINGSKURVE



Kornfordeling i undergrunnen. Skravert område viser hvor det er fare for gjenslamming av rørene.

Figur 1. Kornfordelingskurve for vurdering av tilslemningsfare ved drenering.

I tillegg er levetiden for filteret viktig. Det kan være et spørsmål om filteret beholder volumet etter en tid, og om det lett fylles med partikler. Sagflis vil brytes sakte ned, og det er en mulighet for at det dannes nye porer ved nedbrytingen. Men sagflis vil forsvinne etter noen tiår på grunn av denne nedbrytingen. Et syntetisk filter vil ikke brytes ned, og kan dermed vare lengre, dersom volum og vannledningsegenskapene opprettholdes over tid.

En annen fordel med filterrør er at filteret er konsekvent likt og uten variasjoner på hele drenerørrets lengde, noe som sikrer samme filtreringseffekt over alt. Du unngår områder der sagflis eller grus ikke har falt ned riktig, der dekkningen med filter dermed mangler. Filterrørene har også hull rundt hele røret og filtermaterialet dekker alle hullene. De fleste andre rør har hull bare på toppen for å unngå at en har hull som ikke dekkes av filter.

En bør være klar over at de syntetiske teppefiltrene kommer i forskjellig finhet, der angivelsen viser hvilke partikler som skal slippe gjennom filteret. Filtrene er laget av polypropylen (PP) fibre i varierte tykkelser avhengig av type filter. Filteret kan dermed tilpasses den jordarten de skal legges i.

Ara Maskin, som har levert rør til forsøksfeltet i Fredrikstad, anbefaler følgende grovheter i forhold til jordtype:

PP450: Ved silt.

PP700: For organisk jord, mineraljord, myr og stabil leire

PP1000: ved fare for jernutfelling/rust. Ved jernutfelling SKAL jern/rust gå gjennom filteret og inn i røret. Røret må så spyles med jevne mellomrom.

Anbefalingene er basert på tilrådninger fra Tyskland. Se vedlegg 1, der disse er gjengitt.

Et PP-filterrør tåler å spyles med en grøftespyler uten at filteret ødelegges.

Det har vært skepsis til å ta i bruk syntetisk filtermateriale, på bakgrunn av den dårlige erfaringen en hadde da fiberduk og glassvatt ble brukt av enkelte rundt 1980. Noen rådgivere anbefaler fremdeles ikke bruk av syntetisk filter på bakgrunn av dette. Et langvarig forsøk som kan vise varigheten av slike filter blir derfor svært avgjørende for hvilke råd en kan gi framover.

3 Forsøksfeltene – materialer og metoder

3.1 Oppsett av forsøk

Forsøkene er lagt på to lokaliteter, hos Jo Poppe på grensen mellom Råde og Fredrikstad (selve grøftfeltet ligger i Fredrikstad, men kanalen går i kommunegrensen) anlagt i mai 2014. Det andre feltet er anlagt hos Bjørn Lund i Larvik, ferdig i januar 2017.

Begge feltene ligger ved en kanal, der alle rørene har direkte utløp i kanalen. Hos Poppe er det totalt 9 rør, 5 med sagflis, 2 med grus, og to typer prewrap tepperør (450 og 700). Jordarten er lettleire med noe silt på toppen, og stiv leire helt i bunnen. Hos Lund er det 12 rør med to typer prewrap (700 og 1000) og tre rør med grus og seks rør med sagflis, der tre av dem er lagt med grøfteplog i stedet for Rådahlshjul. Jordarten er stiv leire.

Feltet hos Poppe er fulgt opp med avrenningsmålinger flere ganger årlig siden 2014, og høsten 2019 ble det installert grunnvannsmålere med loggere som logger grunnvannstand mellom grøftene. Feltet hos Lund er også fulgt opp med avrenningsmålinger i 2017, og her var det installert grunnvannsmålere med loggere som logger grunnvannstand mellom grøftene 2017-2019. Grunnvannsstandsloggere gir tall for hvordan avrenningen påvirker grunnvannsspeilet, og dermed virkningen av grøftene, og responstiden etter nedbør.



Bilde 1. Filtermaterialene som er brukt hos Bjørn Lund; Prewrap PP700, sagflis og grus.

3.1.1 Forsøksfelt for filtermaterialer anlagt hos Jo Poppe, Fredrikstad

Felt 1 ble anlagt i mai 2014. På dette feltet er det tatt målinger av vannmengde under nedbørepisoder ved flere anledninger og flere år, for å se om det skjedde noen endringer i avløpsmengden etter noen år. Høsten 2019 ble det innstallert loggere i grunnvannsrør som logget grunnvannsstanden midt mellom grøftene hver time.

Feltet ligger på Bossumveien, på grensen mellom Råde og Fredrikstad.

Lengden på grøftene i feltet er ca 180 m (170-190 m) meter, og bredden mellom grøftene er 7 meter. Den siste og den første grøfta er de korteste. Alle grøftene går direkte ut i bekken med ca 20 cm drypphøyde ved normalvassføring, mens de kommer under vann i flom. I utløpet er rørene koblet inn på et PVC-rør uten perforering i 3 meter lengde, med tett overgang til drengrøftene.

Grøftene er lagt på 90 cm dyp, med Rådahlshjul.

De to første grøftene nærmest sidekanalen ble lagt med flis, (ca 10 cm tykkelse). Disse grøftene kalles grøft 1-2 på kartet. Grøft 1 ligger langs bekken som ligger i åkerkanten, og viste seg å være svært påvirket av bekken langs feltet, og førte tidvis så lite vann at den er utelatt fra forsøket.

De neste to grøftene var lagt med grus, 2 m³ pr 100 meter (ca 5 cm tykkelse). Disse kalles grøft 3-4 på kartet.

De neste to rørene er prewrap-rør levert fra Ara Maskin. Her er det perforering rundt hele rørene, og to forskjellige prewrap-finheter. Fra nord, først PP 450, så PP 700. Rørene fra Ara maskin er Dy 65 mm PE korrugerte drengsrør med perforeringer på alle sider. PP 450 kalles grøft 5 på kartet, og PP 700 kalles grøft 6.

De neste to grøftene er lagt med sagflis, samme tykkelse som grusen. Dette tilsvarer ca 2 m³ pr 100 m. (ca 5 cm). Disse kalles grøft 7-8 på kartet. Grøft 9 er av samme type, men her kan det være forstyrrelser, fordi denne grøfta har kuttet en eldre grøft, men en har også målt avrenning fra grøft 9.

1-2: Sagflis 10 cm

3-4: Grus 5 cm

5: Prewrap PP450

6: Prewrap PP700

7-8-9: Sagflis 5 cm

Tabell: Oversikt over filtermateriale brukt i grøtefeltet i Fredrikstad

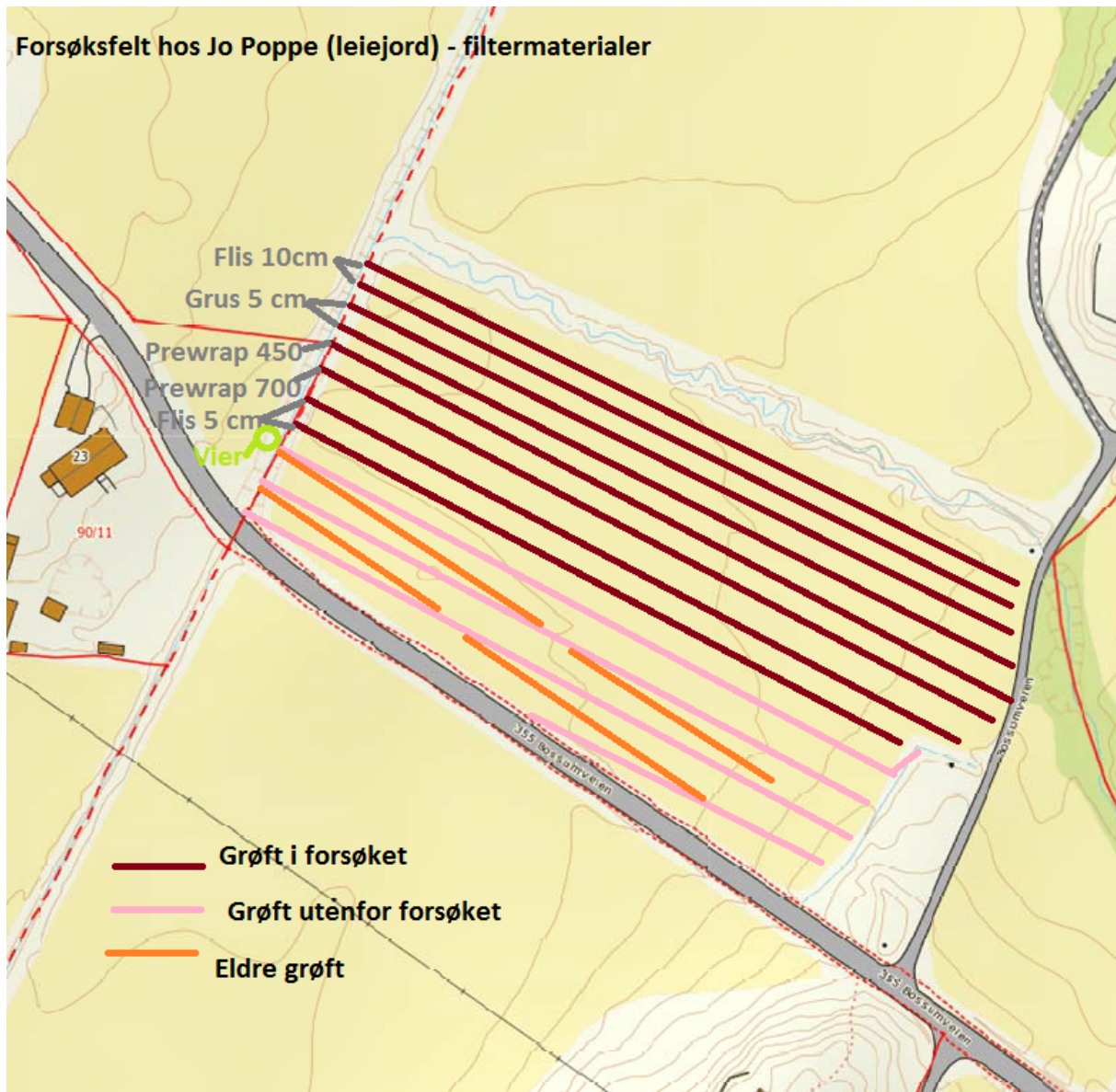
Utenom rørene fra Ara Maskin er det lagt PE korrugerte drengsrør fra Myhre Miljøvernprodukter med (Di/Dy) 50/60 mm og bare perforering på oversiden.

Etter dette ble det lagt 3 grøfter med 5 cm sagflis fram til veien. Her lå det to eldre plastrør. Det ene går ut sammen med det nye, og det gamle er kuttet lenger oppe. De to siste inngår ikke i testområdet.

Jordart på forsøksfelt 1

Det er tatt jordprøve fra ett sted, i fire lag: 0-20 cm, 40-60 cm, 60-80cm og 80-100cm.

Jordarten er sandig leire i overflaten, med silt og sand. Det er noen lommer med silt og delvis grus/sandlag i 0-40cm, som går på tvers av feltet over flere av grøftene, men stort sett var det silt/leire. Lenger nede i jordprofilet var det mer leire og silt, men det kunne også være sandlag. På 80-90 cm ble det stiv leire, (36% leire) som framstår som nærmest ugjennomtrengelig blåleire. Rørene ble lagt i dette laget de første 100-160 meter fra kanalen. I enden, lengst fra kanalen, kom en opp i lettere leire/sandlag på bunnen, der skråningen øker.



Figur 2. Kart over feltet hos Jo Poppe med inntegnet grøfter og filter som er brukt.

3.1.2 Forsøksfelt filtermateriale anlagt hos Bjørn Lund, Larvik

Felt 2 ble gjort ferdig i januar 2017. På feltet er det innstallert grunnvannsbrønner med automatisk logging av grunnvannsspeilet i 2017-2019, og noen grunnvannsbrønner for manuell logging. De manuelle brønnene er satt ned for å kunne sjekke de automatiske loggingene. Det er en logger for hvert av de fire gjentakene. Utløpsmengden er målt i alle rør ved 3 anledninger etter nedbør i 2017, men tørkesommeren 2018 var det ikke avrenning. En fikk aldri målt avrenning ved kraftig nedbør, fordi vannstanden i kanalen stiger veldig fort ved kraftig nedbør, så rørutløpene blir liggende under vann.

Feltet ligger ved Skallebergveien, i Larvik, på jordet som ligger til høyre når en kjører av mot Slottet.



Figur 3. Kartutsnitt av grøftfeltet hos Bjørn Lund.

Lengden på grøftene er ca 100 meter, og bredden mellom grøftene er 7 meter. Alle grøftene går direkte ut i bekken med ca 10 cm drypphøyde ved normalvassføring. I enden er det tredd utenpå et PVC-rør uten perforering i 3 meter lengde, med tett overgang til drengrøftene.

Grøftene er lagt på 90 cm dyp, med Rådahlshjul eller grøfteplog.

Mot sør ligger et nygrøftet område utenfor forsøksfeltet der rørene er samlet i ett utløp. Utløpet er et større rør som ligger sammen med rør 1-3.

Oversikt over grøfter og filtermaterialer på felt 2:

Rør 1-3 (fra sør) er rør med sagflis som filtermateriale, gravd med Rådahl gravehjul.

Rør 4-6 er rør med sagflis som filtermateriale gravd med grøfteplog.

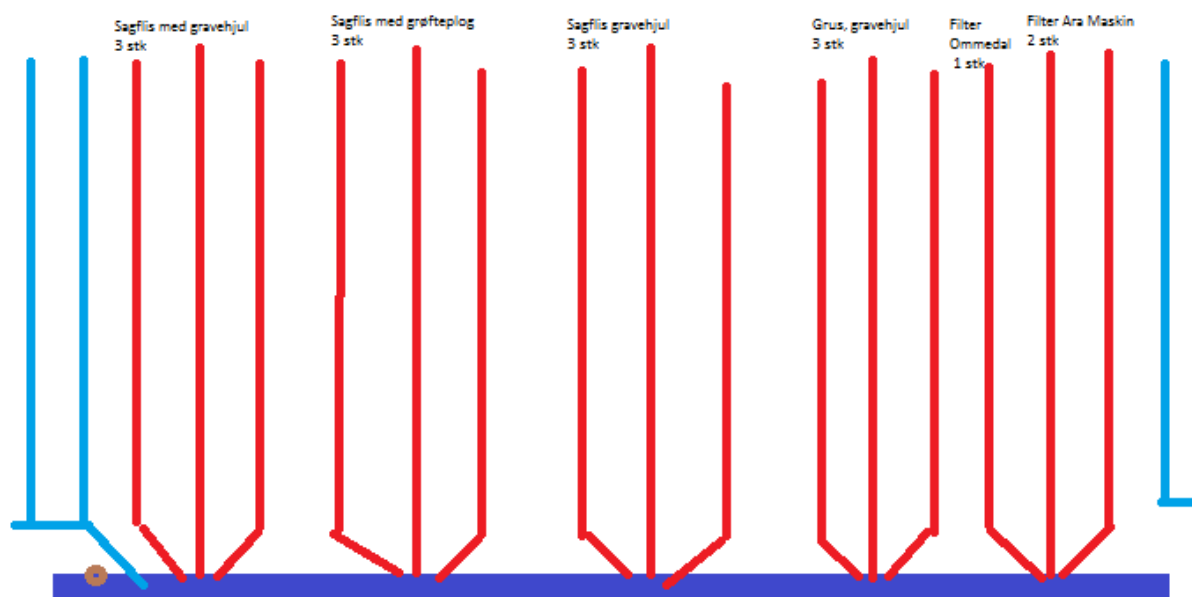
Rør 7-9 er rør med sagflis som filtermateriale, gravd med Rådahl gravehjul.

Rør 10-12 er rør med grus som filtermateriale, lagt med Rådahl gravehjul.

Rør 13 er prewrap fra Ommedal maskin, lagt med gravehjul. Røret er PP 1000 fra Myhre Miljøprodukter, av eldre type.

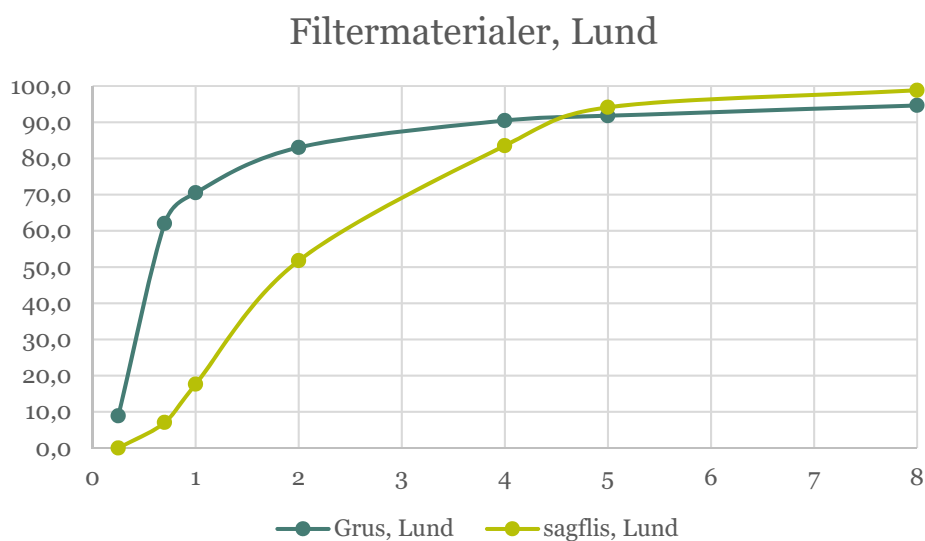
Rør 15-16 er prewrap rør fra Ara maskin, lagt med gravehjul. PP 700

Rørene fra Ara Maskin har litt større diameter, og perforering rundt hele røret.



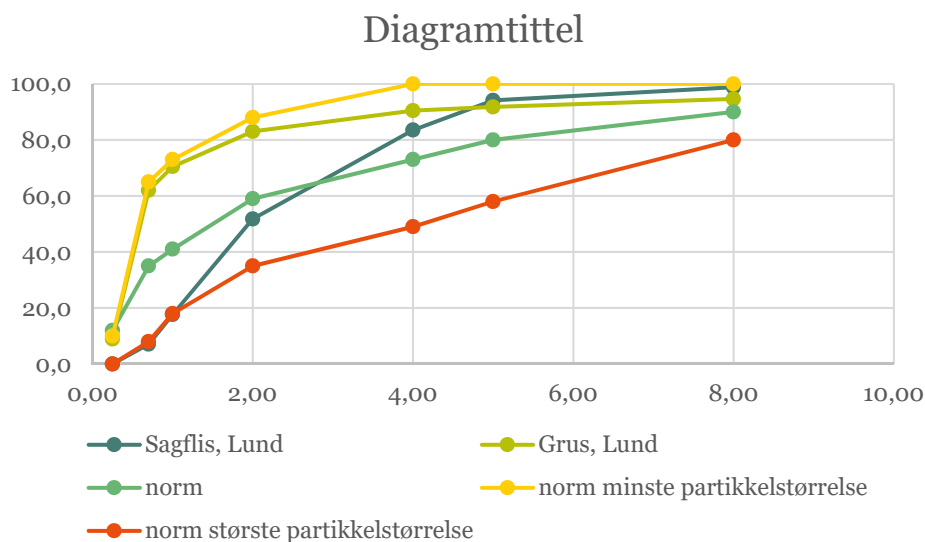
Figur 4. Oversikt over feltet hos Bjørn Lund, Larvik

Det er tatt ut en prøve av filtermaterialene sagflis og grus for å være sikker på at disse er innenfor det som en kan anbefale av kornfordeling. Disse prøvene er analysert for kornfordeling med såld med forskjellig grovhet.



Figur 5. Kornfordeling for filtermaterialene sagflis og grus brukt på felt 2, Bjørn Lund.

Som en ser av figuren er det litt stor forskjell på grovheten på de to filtermaterialene. Grusen er fra lokalt sandtak, og sagflis fra tømmersag. En ser at grusen er betraktelig finere enn sagflis. Ca 9% er under 0,25 mm, og ca 60% er mellom 0,25 og 1 mm. Dette er helt i grensen for det som kan anbefales for et filtermateriale, der permeabiliteten kan bli for lav og fin sand kan komme inn i røret. Vi har sammenstilt prøvene og hva som er anbefalt i figuren under. En ser av figur 6 at grusen som er brukt nesten har for mye finere sand, mens sagflis kanskje har litt lite finmateriale i forhold til norm.



Figur 6. Kornfordeling for grus og sagflis og anbefalt kornfordeling (norm), øvre og nedre grense.

Utenom Prewrap-rørene fra Ara Maskin er det lagt PE korrugerte drenerør med (Di/Dy) 50/60 mm og bare perforering på oversiden. Et av prewrap-rørene er PP1000 fra Myhre Miljøprodukter, men det måles ikke grunnvann ved dette.

Jordart på forsøksfelt 2

Jordprøver er tatt i lagene 0-20 cm, 40-60 cm og 80-100 cm, som er analysert for kornfordeling.

Jordarten her er mellomleire med 35-40% leire nesten ned til grøftedypet, men der grøftene ligger på 80-100cm er det mer silt, så her blir jordarten siltig mellomleire. Hele profilet under matjordlaget har karakter av tett blåleire.

4 Resultater av målingene

Et av målene med prosjektet var å etablere et forsøksfelt som kunne brukes i flere år, utover prosjektets ramme. De etablerte feltene er derfor bli fulgt opp videre etter det opprinnelige prosjektets avslutning, slik at en kunne se hvorvidt noen filtermaterialer endret eller mistet funksjonaliteten over tid. Fylkesmannen i Vestfold innvilget to års videreføring av måleprogrammet, slik at en kan få mer langsiktige resultater i Larvik-feltet. Det ble også innvilget midler for videreføring av feltet i Fredrikstad fra Fylkesmannen i Viken. Målingene i Larvik ble avsluttet i september 2019, og målingene i Fredrikstad ble avsluttet i februar 2020.

De målingene av avrenning som er utført kan ikke avgjøre levetiden på grøftene foreløpig. Men det er ingen tendenser til at noen filtermaterialer svikter i den perioden de har vært målt.

Grunnvannsmålingene i Larvik viser at grøftene fungerer svært godt, med rask synking av grunnvannsspeilet etter grøfting. Høsten 2017 ble det imidlertid stående overvann på feltet i Larvik fordi hovedkanalen ikke tok unna, og etter dette var feltet vått selv om grøftene virket godt. Stadig nedbør og lav fordamping vil kunne gi en slik situasjon, uavhengig av grøfter. Det virker som om makroporene i form av oppsprekking i denne tunge leirjorda kan lukke seg utpå høsten etter langvarig nedbør, og særlig det området som ble stående under vann i flomsituasjoner.

Sommeren 2018 var det tørke, og ingen avrenning i grøftene etter at snøsmeltingen var over. Grunnvannsspeilet gikk etter hvert ned til under grøftedypet.

4.1 Resultater fra avrenningsmålinger

På felt 1, hos Jo Poppe i Fredrikstad, ble det tatt målinger av vannmengde under nedbørepisoder ved flere anledninger over flere år fram til våren 2020, og også sammen med grunnvannsstandsmålere med loggere, som målte høst og vinter 2019/2020.

På felt 2, hos Bjørn Lund i Larvik, fikk en aldri tatt avrenningsmålinger etter kraftig nedbør, og en har dermed ikke etablert noen sammenheng mellom grunnvannsstand og avrenning.

4.1.1 Avrenning i grøftene på felt 1 i Fredrikstad

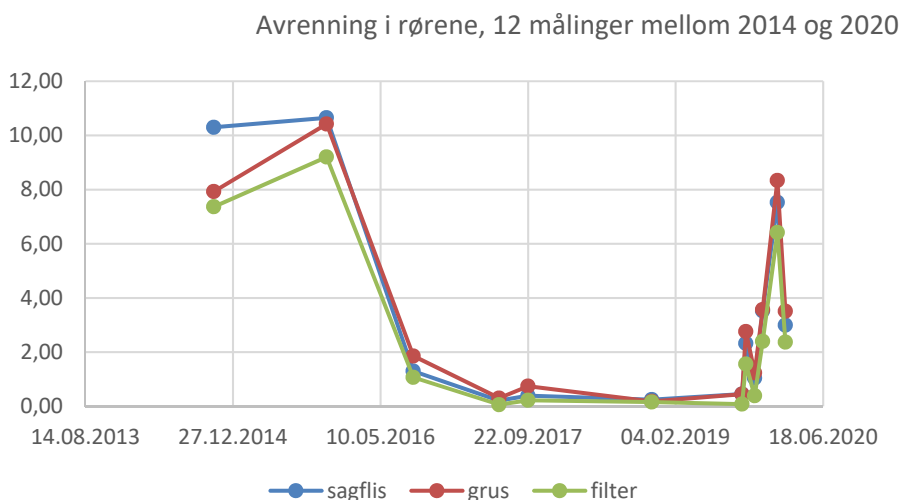
Siden grøftene er tilnærmet like lange innen feltet, og ligger på forholdsvis flat, ensartet jord skulle en tro at vannføringen i grøftene skulle være tilnærmet lik hvis filtermaterialene er like. Dette er imidlertid ikke tilfellet, og vannføringen varierer like mye mellom grøfter med samme filtermateriale som mellom grøfter med forskjellig filtermateriale.

Det var mest interessant ved vurdering av hvor godt grøftene virket er å se vannføringen etter kraftig nedbør. En ser av figur 7 at en greide å fange opp to kraftige nedbørepisoder i året etter anlegg, med kraftig avrenning. På den aller første målingen er sagflis klart bedre enn de andre to, men etter et års tid er den mer lik, helt lik gjentaket med grus. Det kan virke som om avrenningen i gjentaket med sagflis gikk litt ned i løpet av det første året, kanskje pakket det seg litt etter hvert.

Gjentaket med teppefilter ligger hele tiden lavest, men det er ikke noen stor forskjell. De neste årene greide en ikke å fange opp avrenningsepisoder med høy avrenning. Ved flere anledninger stod alle, eller de fleste av rørene under vann, fordi vannet steg i kanalen. Stikkrenna gjennom veien var en hindring som fikk vannet til å stige raskt. Sommeren 2018 var det ikke mer avrenning i rørene på grunn av tørke, og også i 2019 var grunnvannsstanden under grøftedypet, det tok lang tid å fylle opp grunnvannet igjen.

Høstenvinteren 2019/2020 fikk en igjen gode målinger av avrenning etter kraftig nedbør.

En ser av figur 7 at grus etter hvert er det filtermaterialet som har gjennomsnittlig høyest avrenning, hvis en ser bort fra de første to målingene etter anlegg. Av enkeltrør er det likevel ett rør med sagflis som fører mest vann.

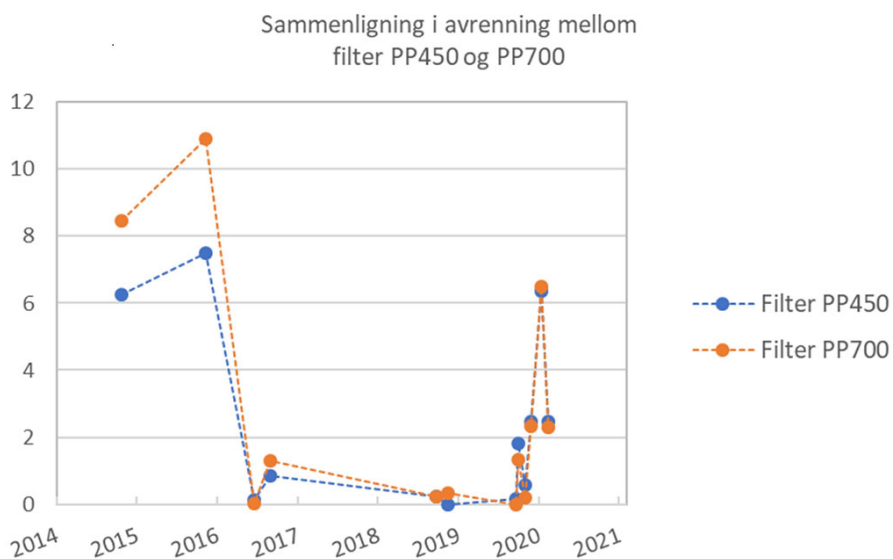


Figur 7. Avrenning i rørene med forskjellig filtermateriale. Gjennomsnitt av alle rør med samme filtermateriale.

4.1.2 Sammenligning mellom PP450 og PP700

Siden det er lagt ett rør med PP450 og ett rør med PP700 vil det være interessant om forskjellen er stor mellom disse to finhetsgradene av filteret. Grunnvannsstandsmålingene er tatt midt mellom disse to rørene, så det er umulig å skille de to typene på grunnlag av grunnvannsmålingene. Men avrenningsmålingene er separate for hvert rør.

En se av figuren at den mest markante forskjellen mellom de to er like etter at rørene er lagt ned. Da renner det mer i PP700, kanskje fordi dette filteret er åpnere og dermed bør ha større vannledningsevne. Men etter hvert er avrenningen i de to rørene nesten lik. Det virker derfor som om både PP450 og PP700 kan brukes på denne jordarten med siltig lettleire.



Figur 8. Sammenligning av avrenning ved 12 tidspunkt mellom 2015 og 2020 for teppefilterrør, PP450 og PP700.

4.1.3 Utvikling over tid

Variierende vannføring mellom enkeltgrøfter kan være bestemt av forskjeller i jord, topografi eller tilførsler utenfra feltet. En forventer alltid slike forskjeller, og det kan ofte være ganske store forskjeller mellom rør, selv om de ligger parallelt på samme jordstykke.

Det som vil være viktigere for å avgjøre hvor godt filteret virker er utviklingen over tid i det enkelte rør. Det er nå tatt vannføringsmålinger i 6 år, og en ser det samme mønsteret i vannføringen i de enkelte rørene nå som det første året. Noen rør førte mye vann, andre mindre, men forholdet mellom grøftene er rimelig likt. Det er ikke noen tendenser til at noen grøfter eller filtermaterialer er tett, og at rørene fører mindre vann over tid.

Et av ankepunktene mot filterrør har vært antakelsen om at filteret vil tette seg, sett på bakgrunn av tidligere erfaringer med syntetisk fiber som filtermateriale. Disse filtrene var tettere vevd, og PP450 vil være den som ligner mest. Selv om PP450 fører litt lite vann sammenlignet med noen av de andre rørene, har den vært slik fra første dag, og det er ikke noen tendens til at den har tettet seg. Tvert i mot er den blitt likere PP700 etter hvert.

Det har ikke vært avrenning i rørene i vekstsesongen 2018 på grunn av langvarig tørke, og også sommeren 2019 var uten avrenning til langt ut på høsten i noen rør. Fra september 2019 til februar 2020 fikk en imidlertid gode tall for både avrenning og grunnvannsstand, og sammenhengen mellom disse.

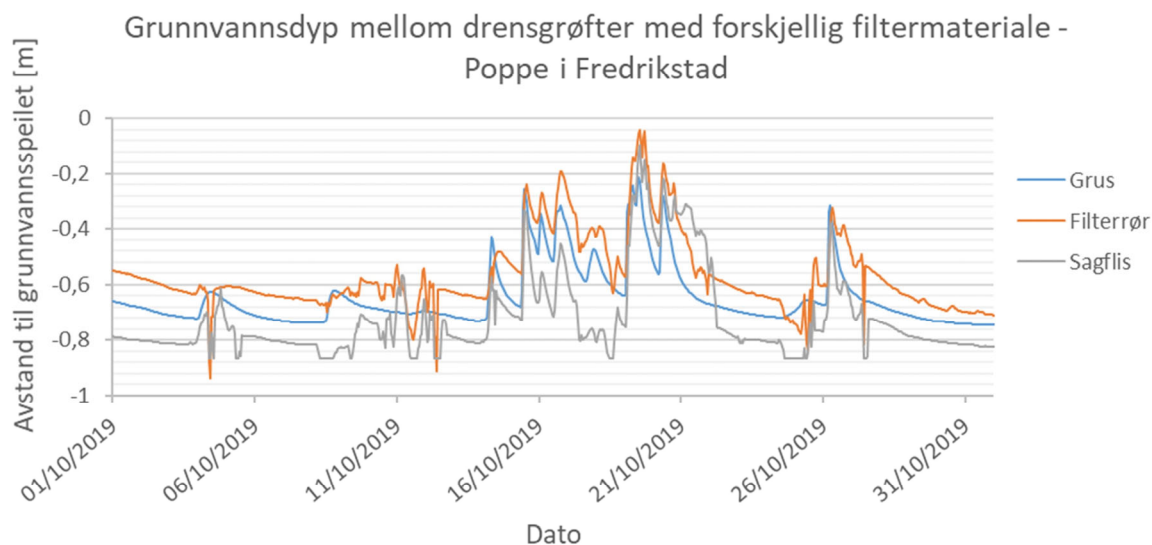
4.2 Logging av grunnvannsstand

På begge felt er det logget grunnvannsstand mellom to grøfter med samme filtermateriale. Det er de samme loggerne som er brukt, og derfor er det ikke overlappende perioder for de to feltene.

4.2.1 Resultater fra Felt 1 i Fredrikstad

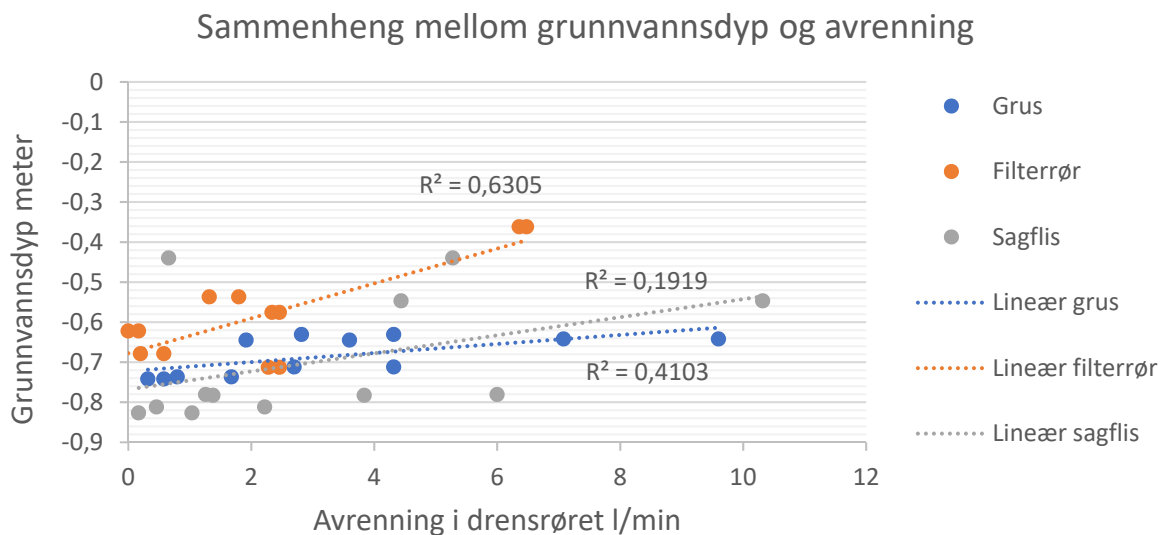
Figur 9 viser logging av grunnvannsstanden høst/vinter 2019/2020. En ser at det er litt forskjell mellom de tre filtermaterialene. Teppefilterrørene har jevnt over en noe høyere grunnvannsstand enn grus, og sagflis er den som holder grunnvannsstanden lavest. I lange perioder er det ca 20 cm forskjell i grunnvannsstand mellom teppefilterrør og sagflis. Gjentakert med grus er midt mellom disse.

Også tiden det tar for å senke grunnvannsstanden etter en nedbørepisode er forskjellig. Hvis en går inn i tallene, ser en at sagflis som oftest er det filtermaterialet som senker grunnvannsstanden raskest etter nedbør, mens tepperør bruker noen timer lenger. Alle filtermaterialene fungerer imidlertid tilfredsstillende.



Figur 9. Logging av grunnvannsdyp midt mellom rør med samme filtermateriale i november 2019.

Dersom en sammenholder avrenningsmålinger med logging av grunnvannsdyp får en en interessant sammenheng mellom hvor mye som renner i rørene, i forhold til hvor høyt grunnvannet står midt mellom rørene. Dette er framstilt i figur 10. Det er ikke noen klar sammenheng, men en ser en tendens til at filterrørene ikke greier å føre tilstrekkelig vann i de kraftigste nedbørperiodene, og at grunnvannsstanden dermed stiger noe høyere.

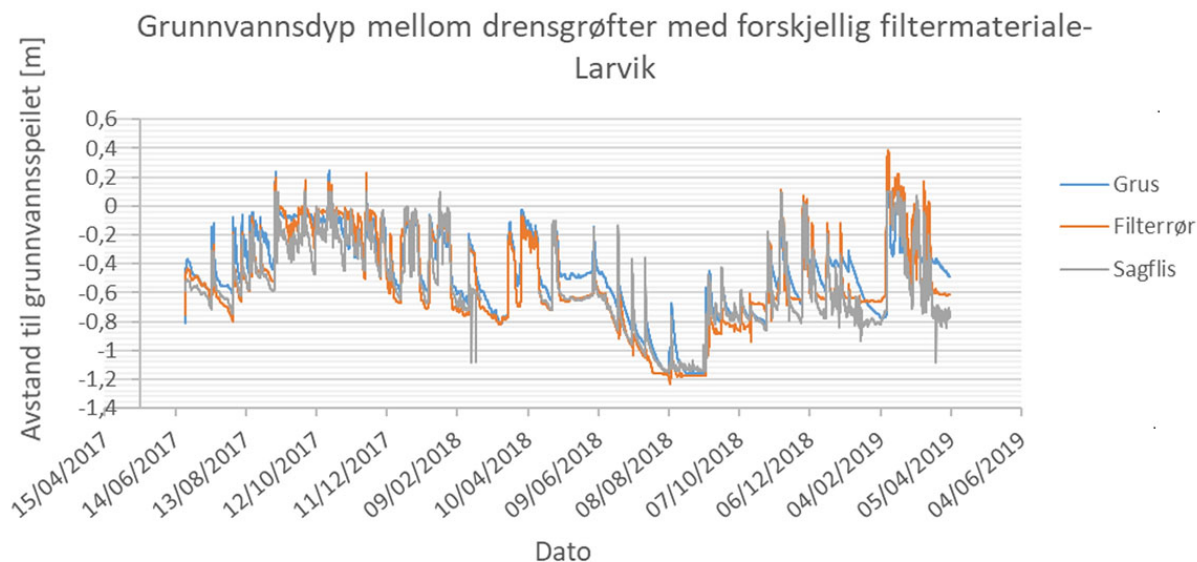


Figur 10. Sammenhengen mellom grunnvannsstand og avrenning fra 3 typer filtermateriale.

4.2.2 Resultater fra Felt 2 i Larvik

Feltet hos Bjørn Lund i Larvik ble anlagt på vinteren i 2017. Feltet har dermed ikke målinger av avrenning. Det ble her satt ned grunnvannsrør i 2017 som logger grunnvannsstanden mellom rørene, og målerne ble stående til 2019.

Dette feltet har problemer når det er mye nedbør, fordi vannet stiger i kanalen på grunn av lite fall i kanalen, og en del siv. I ekstremnedbør blir hele nedre del av feltet stående under vann, og dette har skjedd et par ganger i 2017 (rundt 6 sep. og 1 oktober 2017, som en kan se av grafene over grunnvannsstand i figur 11, der grunnvannsstand blir stående over null-nivået (overflaten)).



Figur 11. Grunnvannsstandsendringer logget midt mellom grøftene for 3 forskjellige filtermaterialer, hele måleperioden.

Første uka i september 2017 kommer det mye nedbør, og bekken flommer over 4 ganger, slik at det blir stående vann på jordet der målerne er plassert. Etter denne regnepisoden går ikke grunnvannet ned like raskt som før, og videre utover høsten er det et vedvarende høyt grunnvannsnivå både på grus og PP700, mens sagflis greier seg litt bedre. Høsten 2017 var preget av hyppige regnbyger, og flere flomepisoder. Det er tydelig at grunnvannspeilet ikke synker like raskt etter nedbør som om sommeren. Dette kan skyldes at flommen løser partikler og tetter makroporer. Tørkesprekker vil kunne lukke seg. Endringene vil dermed kunne være både på grunn av tette makroporer i jorda, i tillegg til lavere temperatur og lavere fordamping. Også høsten 2018 og våren 2019 er det flomepisoder.

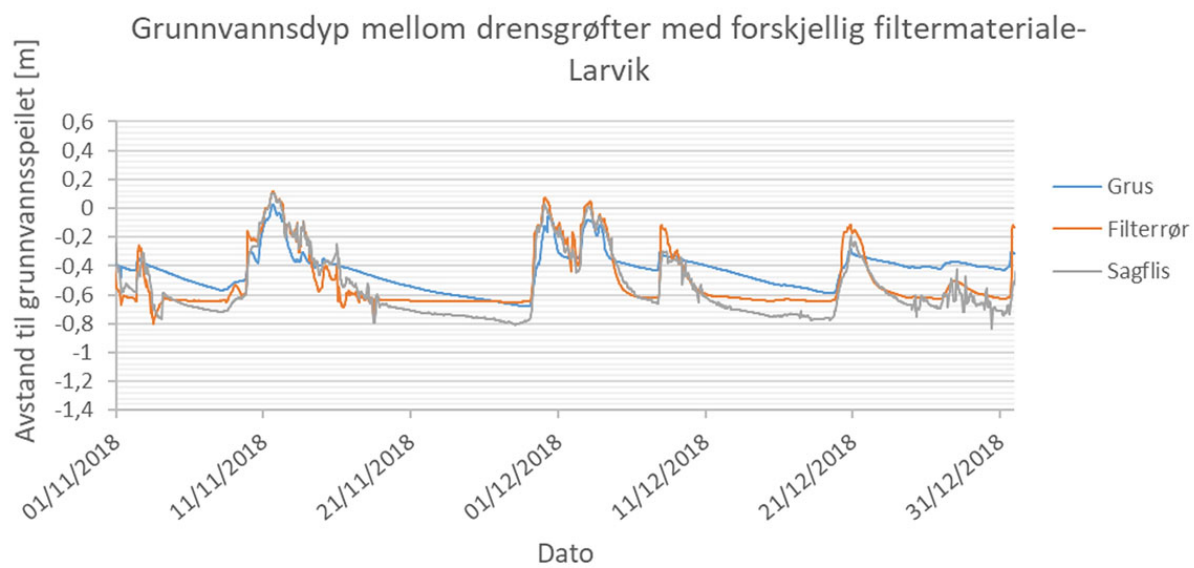
Sommeren 2018 var det tørke i Sør-Norge, og ingen avrenning i grøftene. Målingene viser at grunnvannsspeilet var under grøftenivået juli-august 2018.

Den tørre sommeren 2018 har sannsynligvis gitt mye tørkesprekker, og dette vil rette opp mye av det som den våte høsten 2017 lukket av makroporer. Grunnvannsspeilet sank under grøftenivå på alle gjentakene.

Dersom en bare velger ut en kortere tidsperiode, som vi har gjort i figur 12, er det lettere å se forskjellene. I dette feltet er det grus som bruker lengst tid på å senke grunnvannsspeilet, mens sagflis er det beste. Filterrør er nesten like bra som sagflis.

En ser av loggingene at grunnvannsspeilet etter nedbør om sommeren raskt stiger opp til ca 20 cm under overflaten, eller over når kanalen fylles, men at det i løpet av forholdsvis kort tid synker ned til 40-60 cm. Loggeren der grus er brukt som filtermateriale viser litt høyere grunnvannsstand. Dette gjentakelig ligger litt lavere enn de andre, og får noe tilførsel av overflatevann ved kraftig nedbør. Dette kan forklare at en her får litt høyere grunnvannsstand etter nedbør. Grøftene ser imidlertid ut til å fungere godt også her, for det er bare snakk om timer før grunnvannsstanden er nede på 40 cm.

Filtermaterialet med grus er litt finere enn det som tilrådes, og dette kan også forklare litt av forskjellen.



Figur 12. Fluktasjoner i grunnvannspeilet november-desember 2018 på felt 2 i Larvik.

5 Konklusjoner

I felt 1 i Fredrikstad er det minst avrenning og høyest grunnvannsspeil i feltet med teppefilterrør, mens sagflis har lavest grunnvannsstand. Det er imidlertid ikke noen tendens til at funksjonaliteten av filtermaterialet har endret seg i de 6 årene målingene har pågått. Forskjellen fantes også like etter anlegget var ferdig.

Rørene med grus og sagflis fører mer vann ved kraftig avrenning.

I felt 2 i Larvik er det gjentaket med grus som har høyest grunnvannsstand og senest opptørking, mens sagflis og filterrør er rimelig likt. Grusfilteret har en kornfordeling med mer finmateriale enn anbefalt.

Filterne med mest fine porer, som grusfilteret i Larvik og PP450 i Fredrikstad fører mindre vann og senker grunnvannsstanden senere. Det kan dermed være en konklusjon at en bør velge noe grovere filter.

Alle filtermaterialene må imidlertid anses som brukbare på de jordartene som finnes i forsøksfeltene.

Der en ikke finner brukbar sagflis til en akseptabel pris, kan dermed teppefilterrør være et brukbart alternativ. Men det er ikke noe som tyder på at det er bedre enn den velprøvde metoden med grov sagflis. Tvert i mot så var sagflis best i alle gjentakene.

Grus kan være et alternativ der en har lokale kilder med brukbar kornfordeling.

Vedlegg 1: Veiledning om hvilke tepperør en skal bruke under hvilke forhold fra fabrikanten



Decision matrix for the use of pre wrapped drainage pipes
(German DIN Norm committee 2013)

Filtermaterial	Bodenart						
	Soils with clay Content >25% down to drain dept		Soils with clay Content <25% loams and very fine-textured soils, structurally unstable sands (median particle Diameter <120 μ m		Loamy sands	Sandy soils (median particle diameter >120 μ m	Peaty soils and peat with clayey topsoils
	Soil profile matured to drain dept?						
	yes	no	yes	no			
"voluminous" envelopes (i.e. thickness > 1mm)							
Coir Fibre	no ^a	yes ^b	yes ^b	yes ^b	yes ^b	yes ^b	yes ^b
Polypropylene fibres 450 μ m	no ^a	yes ^c	yes ^c	yes ^c	yes ^c	yes ^c	yes ^c
Polypropylene fibres 700 μ m	no ^a	yes ^c	no	no	yes ^c	yes ^c	yes ^c
"thin" envelopes (i.e. thickness < 1mm)							
Thermo bonded Geotextil	no ^a	no	yes ^{c, d}	no	no	yes ^{c, d}	no
<p>^a No envelope required; soil is structurally stable and the risk of mineral clogging of the drain pipe is small</p> <p>^b Use this envelope material only if there is a serious threat of iron ochre clogging the drains</p> <p>^c This filter material is not suitable if there is iron ochre in the soil exists when it comes to controlled drainage or underground irrigation</p> <p>^d Do not use a thin filter, when the soil profile contains up to drainage depth peat layers</p>							

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.