



- for et vandprojekt

Alternative strategier til kloakering af OF Frølunde (Omegnens Fritidshave)

Udarbejdet af Kilian Water ApS for OF Frølunde



Indhold

1. Sammenfatning	2
2. Decentrale løsninger til spildevand- OF Frølunde.....	3
2.1 Status.....	3
2.2 Beplantet filter anlæg – muligheder.....	4
3. Miljø	5
4. Ulemper ved offentlig kloakering.....	6
5. Økonomi	8
5.1 Økonomi for OF Frølunde samlet.....	8
5.2 Økonomien for den enkelte andelshaver.....	9
5.3 Konklusion- økonomi	10
BILAG 1: Grafisk oversigt over økonomi ved alternativer	11
BILAG 2: Analyser af drænvand fra frølunde fed.....	15
BILAG 3: Beplantet filteranlæg- Miljøvenligt i anlæg og drift.....	18
BILAG 4: Uddrag af rapport for projekt sikkert søbad	19

1. Sammenfatning

På baggrund af det foreliggende forslag om kloakering af Frølunde Fed, har foreningen Omegnens Fritidshave (OF Frølunde) bedt Kilian Water ApS om at komme med alternative løsningsforslag, under hensyntagen til at både miljø og økonomiske forhold varetages.

Slagelse Kommune har fremsat forslag om kloakering af Frølunde Fed (640 huse), herunder OF (350 parceller) med transport af spildevandet ca. 10 km. til et centralt rensningsanlæg. Kloakeringen vil være særligt dyr for fritidshaverne OF Frølunde pga. ejerstrukturen. Det er foreningen, der ejer jorden, og dermed skal andelshaverne selv forestå omkostninger til transportsystem internt på de i alt 7 matrikler, udover de øvrige ordinære omkostninger (arbejde på egen grund mv.).

En stor del af spildevandet i OF Frølunde håndteres i dag via samletanke på de enkelte lodder, og vandforbruget registreres over en fælles hovedmåler. Der vil nu blive installeret målere på hver enkelt parcel. Installering af vandmålere vil sikre at den forbrugte vandmængde behandles på en reglementeret og forsvarlig måde.

Der vil være store økonomiske fordele ved at kun en delmængde af parcellerne skal have ændret spildevandsløsning, hvor det for kloakering til centralrenseanlæg vil være alle parceller der skal tilsluttes.

Vandforbruget i OF Frølunde er på ca. 10.500 m³/år, svarende til gennemsnitligt 30 m³/parcel/år. Dette dækker formentlig over relativt store individuelle forskelle, da der er 51 helårsbeboelser, som samlet må antages at have et væsentligt større vandforbrug. Desuden er der forskel på hvor intensivt husene benyttes.

For den enkelte andelshaver med eksisterende samletank, vurderes det umiddelbart ikke økonomisk attraktivt at investere i alternativ spildevandsløsning hvis vandforbruget er mindre end 20- 30 m³/år, afhængig af den enkelte andelshavers økonomi og lånemuligheder. Da en stor del af andelshaverne må antages at have et vandforbrug på dette niveau eller mindre, giver etablering af decentrale løsninger den fleksibilitet der gør det muligt for disse at fortsætte med eksisterende løsning og derved undgå unødvendige udgifter. Dette kan registreres ved de kommende husstands-vandmålere.

Når man ser på økonomien for de andelshavere der har økonomisk interesse i at skifte til anden løsning end samletank, vil der være en lidt større startinvestering til et privat decentralt anlæg i forhold til offentlig kloakering. Forskellen vil dog eksempelvis have tjent sig ind i løbet af 10 år ved et vandforbrug på 50 m³.

Det foreliggende forslag om at kloakere OF Frølunde Fed vil have ringe miljøeffekt. Der vil på nogle punkter være øget miljøbelastning set i forhold til den her foreslåede løsning, da trykkloakering over lange afstande bl.a. medfører øget energiforbrug. Desuden medfører trykkloakering med små mængder spildevand en række komplikationer som man undgår ved en decentral løsning.

Hvis OF Frølunde får lov til at håndtere spildevandet ved private, decentrale løsninger, bør det sikres at andelsejerne ikke får tab hvis kommunen fremtidigt træffer beslutning om at kloakere området. F.eks. ved indlægges en bestemmelse om, at anlæg som målbart opfylder renskravene ikke efterfølgende kan pålægges kloakering.

2. Decentrale løsninger til spildevand- OF Frølunde

2.1 Status

Der er ca. 350 sommerhuse i OF Frølunde Fed, hvoraf:

- 232 stk. har samletank
- 77 stk. har nedsivningsanlæg
- 32 stk. har anden løsning (tørkloset mv.)
- 9 stk. tomme grunde

Hovedparten af husene håndterer spildevandet enten ved at det køres direkte til rensningsanlæg (samletank) eller ved at det bundfældes med efterfølgende nedsivning. Vandforbruget er i gennemsnit omkring 30 m³/hus/år. Heraf går en vis andel til havevanding, så vandmængden der afledes til kloak vil være mindre end 30 m³/hus/år.

Der vil være spredning på vandforbruget da 51 af husene er med helårsbeboelse, bestående af 80 personer i alt (fordelt med 12 stk. beplantet filteranlæg/nedsivning/mekanisk renseanlæg, 37 samletanke). De øvrige huse bruges i varierende omfang.

Vandforbrug i gennemsnit om hverdagen i vinterperioden er på 11 M3 i døgnet. Vi regner med et forbrug på 100 l. Pr. dag pr. person det svarer til 80 fastbeboere og 30 medlemmer der benytter deres parcel meget. Dette samlede forbrug vil kunne kontrolleres af den nye fælles hovedmåler, der monteres af SK forsyning til fjernaflæsning inden for 2 md.

Ud af den samlede spildevandsmængde på ca. 10.500 m³/år, er kun knap 2.000 m³ afhentet via SK Forsynings tømningsskema 2018. Enkelte har fået tømme tanken ureglementeret af anden aktør, uden at vide at det er ulovligt. Beboelser med nedsivningsanlæg tegner sig formentlig for en forholdsmæssigt stor andel af spildevandet. En vis andel anvendes desuden til havevanding. Således blev registreret en stigning i forbruget i tørkeperioden (maj-juni-juli-august 2018) på ca. 22 m³ pr. dag i gennemsnit. Hertil skal lægges et årligt konstateret vandspild på min. 109 m³. Kan i fremtiden fjernaflæses af SK- forsyning på ny hoved måler, ved en læk.

En del af spildevandet i OF Frølunde bliver muligvis ikke håndteret efter de gældende regler. Særligt for huse med samletank vil der være økonomisk incitament til ulovlig afledning, f.eks. ved at det grå spildevand ledes udenom tanken, det er dog ikke ensbetydende med at det forurener. For huse med nedsivningsanlæg vil dette ikke gøre sig gældende. Det er besluttet at etablere vandmålere på hver enkelt parcel, der kan fjernaflæses, hermed kan man også overvåge vandforbruget, som så kan sammenholdes med kapacitet og tømningsskema af den enkelte samletank. OF vil selvstændigt organisere denne løsning. Måler+ brønd koster ca.9.000,00 kr./husstand.

Nedsivningsanlæggene kan være en mulig kilde til udsivning af dårligt rensset vand i dræn og grøfter, da der er meget højtstående grundvand i området. Dette er målbart i grøfter/søer/dræn med rensbrønde og sandfang. Konventionelle nedsivningsanlæg er generelt problematiske i områder med højtstående grundvand, da spildevandet direkte nedsives i grundvand uden at en biologisk rensning er sket. Et hævet nedsivningsanlæg med en pumpe er derimod en bedre løsning, da

afstanden mellem fordeler lag og grundvand kan sikres, minimum på 1 meter. Dem er der en stor del af.

Det skal bemærkes at drænvandet udledes til Bekker renden, samt kommende Tude Ådal projektet.

2.2 Beplantet filter anlæg – muligheder

Et beplantet filteranlæg er en robust, lavteknologisk spildevandsløsning, som renses til SO krav, som er renskravet for Frølunde området. Udover at opfylde lovgivningens renskrav, har anlægget også veldokumenteret effekt mht. fjernelse af patogene bakterier, således at der ikke risikeres forurening af badevand. Anlæggene kan laves med mulighed for at måle på udløbsvandet, hvor ved rensning kan dokumenteres, hvilket vil være et krav fra foreningen, dette er ikke tilfældet for konventionelle nedsivningsanlæg.

Anlægget kan laves til enkelthusstande eller som mindre eller større fællesanlæg. Hvad der er mest hensigtsmæssigt, afhænger af de lokale forhold. Generelt vil fællesanlæg kunne etableres væsentligt billigere pr. husstand, dog med øgede udgifter til transportsystem for spildevandet.

Beplantede filteranlæg kan laves med nedsivning eller med udledning til recipient. Det anlæg, der vil være mest interessant for OF Frølunde, er modellen Beplantet filter med aktiv beluftning. Det er et intensiveret anlæg med beluftning i bunden, som gør at spildevandet fra en almindelig husstand kan renses på blot 4 m².

- Nedsivning i jorden

Det beplantede filter fungerer under forhold med høj grundvandsstand, da anlægget har vandtæt membran i bunden, således at rensprocessen er upåvirket af det omgivende miljø. Anlægget kan også etableres som et hævet anlæg uden membran i bunden. Denne løsning er dog mere pladskrævende.

- Udledning til recipient

Udledning af det rensede vand til dræn er også en mulighed. Omkostningen til afledning af det rensede vand vil være afhængig af nærhed til drængrøfterne. Her vil der kunne skabes økonomisk fordel i at etablere fællesanlæg og dermed fælles afløb, der skal være målbart inden udløbet.

Opgradering af eksisterende anlæg med beplantet filter

I de eksisterende spildevandsanlæg vil der kunne være elementer der fortsat kan anvendes, så udgifterne til nyinvestering begrænses mest muligt. Det beplantede filter kan indgå som en løsning til opgradering af eksisterende, dårligt fungerende nedsivningsanlæg:

- Der kan indskydes et beplantet filter med afledning til det eksisterende nedsivning anlæg. Udsivning i grøfterne vil være af effektivt renses vand og derfor ikke udgøre et problem. Desuden vil vandet sive nemmere, da renses vand nedsives 1000 gange lettere end urenses.
- Bundfældningstankene i de beboelser med nedsivningsanlæg vil for hovedparten være nyere, godkendte tanke, som fortsat kan anvendes.
- Eksisterende samletanke kan evt. genanvendes som første kammer i et tokammer-system til bundfældning.

3. Miljø

Næringsstoffer og uhygiejniske forhold

Hvis der sker ureguleret udledning af urensset spildevand, eller udsivning fra dårligt fungerende nedslivningsanlæg, vil dette kunne føre til uhygiejniske forhold (lugt mv.) samt forurening af vandmiljøet med patogene bakterier og næringsstoffer. Derfor har foreningen fra dags dato indført skærpet kontrol.

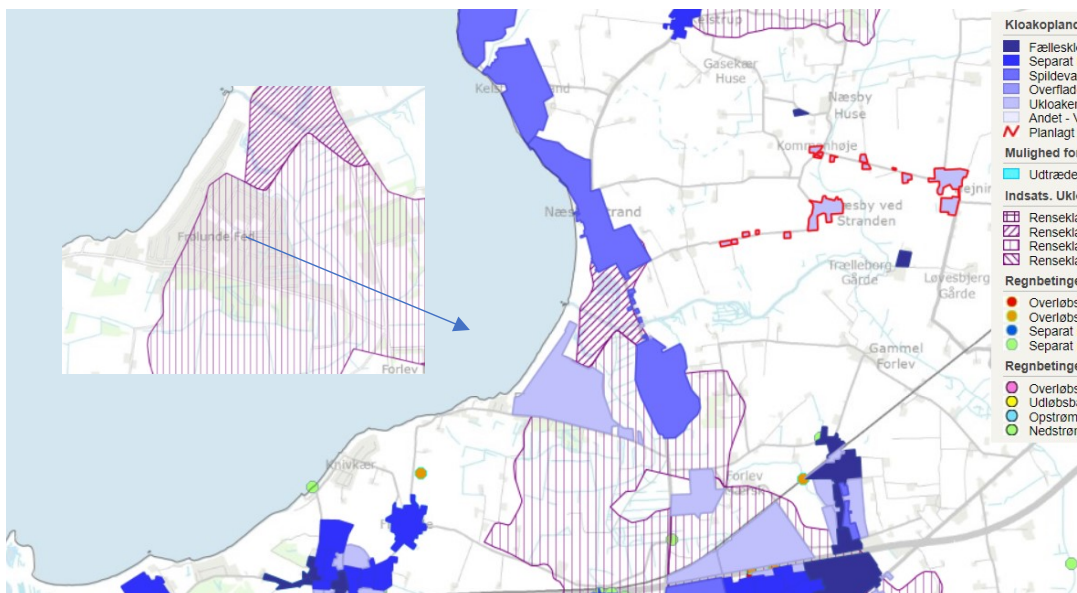
Kilian Water har den 6/12/2018 udtaget vandprøver af drænvandet fra 2 grøfter Rørsanger Kær og Mejsevænget (vedlagt som bilag 2).

	Rørsanger Kær	Mejsevænget
Ammoniak + ammonium N, filtreret (mg/l)	0,45	1,9
Orthophosphat- P, filtreret (mg/l)	0,72	0,59
COD, kemisk iltforbrug (mg/l)	79	66

Målingerne viste ikke indikationer på væsentlig spildevandspåvirkning, ud fra parametrene COD, ammonium og fosfor, dog med en lidt forhøjet værdi for COD (organisk stof) for prøven ved Rørsanger Kær, set i forhold til spildevandsbekendtgørelsens kravværdi på 75 mg/l. Målingerne vil blive gentaget over en længere periode for at kunne fastslå om der er en spildevandspåvirkning.

Drænvandet udledes til Tude Ådalen, for nuværende via en grøft og et rør til Bekker renden, derefter til Tude Å.

Et beplantet filteranlæg opfylder SO renskravet, som er gældende i området.



Kortet viser at Frølund Fed ligger i område med SO renskrav, dvs. fjernelse af organisk stof og ammonium.

Sikring af badevand

SK-forsyning begrundet kloakeringen af yderligere sommerhusområder med forbedring af badevandskvaliteten. Her er det særligt de patogene bakterier i spildevand, hvor det udledes koncentreret, der kan være et problem.

Badevandskvaliteten sikres også med et beplantet filteranlæg (med nedsivning eller udledning). Kilian Water har fået foretaget flere undersøgelser mht. fjernelse af patogene bakterier i det beplantede filter. Disse viser at patogene bakterier fjernes meget effektivt til under grænseværdi for badevandskvalitet. Senest har vi deltaget i projekt Sikkert Søbad med Skanderborg Forsyning, som dokumenterer at de beplantede filteranlæg selv ved meget høj hydraulisk belastning renses til badevandskvalitet, se uddrag af rapport Bilag 4..

For samletankenes vedkommende er denne problematik ikke relevant, da der ikke udledes spildevand overhovedet.

4. Ulemper ved offentlig kloakering

Tilslutning til trykkloakering giver fordele i kraft af at det er enkelt for brugeren, som ikke skal forholde sig til tanktømninger og vedligehold af anlæg. Der er dog også nogle generelle ulemper som bør nævnes:

Overløb fra offentlig kloak/rensningsanlæg

Kloakering af området vil, som al anden kloakering, bidrage til at der vil kunne ske overløb ved spidsbelastninger, hvor ved urensset spildevand løber ud i vandmiljøet. Dette undgås helt ved de decentrale anlæg. Indholdet af samletankene køres ind på rensningsanlægget når der er ledig kapacitet og opnår derfor fuld rensning. Derfor vil en ændring til centralkloakering alt andet lige føre til større forurening af vandmiljøet.

Svovlbrinte

Ved etablering af ny kloak for området, med ringe tilførsel af spildevand risikeres generelt at skabe strækninger med ringe flow og dermed produktion af svovlbrinte, der både virker stærkt korroderende på pumper og betonbrønde, skaber dårligt arbejdsmiljø og kan skabe vedvarende lugtproblemer omkring pumpestationer, med væsentlige gener for de omkringboende.

Dette sker ikke ved decentrale anlæg, da transportafstanden er kortere, samtidig med at recirkulering af spildevand neutraliserer svovlbrinte.

Tilstopning af rør

Da der ved trykkloakering til en relativt lille vandmængde (11 m³) om dagen i vinterperioden anvendes rør af lille diameter, øges risiko for driftstop, ved tilstopning af rør, hvortil der skal bruges

drikkevand til at spule rørene. Dette øger driftsudgifterne, hvilket i dette tilfælde påhviler OF Frølund som ejer af ledningsnettet på egen jord.

CO2 belastning

Centraliseret kloakløsning vil, afhængigt af pumpeafstand, kunne have ca. en faktor 3-4 større klimaaftryk i årlig drift end vil være væsentligt højere ved en centraliseret løsning (jf. Bilag 3).

Usikkerhed om spildevandsafgift

Spildevandsafgiften, der består af en fast afgift og en yderligere afgift pr. m³ afledt vand, udvikler sig og har en stigende tendens. Tegner man medlemskab af en spildevandsforsyning, er det ikke muligt efterfølgende at overgå til en privat løsning, og man er derfor underlagt hvad der måtte komme af prisstigninger.

5. Økonomi

5.1 Økonomi for OF Frølunde samlet

For at få et overblik over økonomien som en helhed, har vi valgt at se på 2 scenarier med decentrale løsninger for en varierende andel af parcellerne, samt et scenarie for offentlig kloakering af samtlige parceller. En mindre andel har antagelig kun afløb fra toilet på samletank, men mangler fra køkken og bad. For at sikre miljøet, vil alle afløb skulle kobles på spildevandsløsningen. Da dette vil skulle gennemføres uanset hvilken løsning der vælges, har vi ikke indregnet denne udgift.

Hvilken andel af husstandene det er økonomisk/teknisk hensigtsmæssigt at lave decentralt renseanlæg for, vil først kunne fastslås når vi kender tilstanden af eksisterende nedsivningsanlæg samt fordelingen af vandforbruget i de enkelte husstande. Derfor vil der blive foretaget målinger i området, samt alle parceller forsynes med vandmålere. I de følgende scenarier er valgt at beregne på et eksempel hvor der etableres 60 beplantet filteranlæg til enkelthusstande og et hvor der etableres fællesanlæg til 150 huse.

Vi har ikke indregnet levetider for decentralt anlæg hhv. kloakering. Da det decentrale anlæg har en lang forventet levetid på 50 år og offentlig kloak op til 75 år, mener vi ikke at forskelle i anlæggenes levetid vil være afgørende for økonomien.

Vi har lavet de 3 økonomiske scenarier ud fra følgende forudsætninger. Alle priser er inkl. moms.:

1. Enkeltanlægsløsninger

- 60 andelshavere får udskiftet anlæg til et beplantet filteranlæg, 60.000 kr./anlæg = 3.600.000 kr.
- Arbejde på egen grund til skel, inkl. installation af bundfældningstank som er sat til 25.000 kr./parcel = 1.200.000 kr. i alt.

2. Fællesanlægsløsning

- 150 andelshavere bliver tilkoblet fællesanlæg, 10.000 kr./parcel = 1.500.000 kr. i alt.
- Udgift til transportsystem for de tilsluttede anlås til 35.000 kr./parcel 5.250.000 kr. i alt.
- Udgift til arbejde på egen grund (incl. bundfældningstank) 30.000 kr./parcel= 4.500.000 kr. i alt.

3. Kloakering

- Tilslutningsafgift: 39.000 kr./matrikel- 7 matrikler = 273.000 kr. i alt.
- Fælles ledningssystem, 2.000.000 kr. -7 matrikler = 14.000.000 kr. i alt.
- Arbejde på egen grund, 15.000 kr. /parcel = 5.250.000 kr. i alt.

Scenarie Kr.	Investerings-udgift til anlæg/tilslutningsafgift	Omkostning Transport-system OF Frølunde	Arbejde på egen grund	Samlede omkostninger OF Frølunde/ andelshavere	Omkostning SK forsyning
1. Enkeltanlægs-løsninger (60 stk.)	3.600.000	0	1.200.000	4.800.000	0
2. Fællesanlægs-løsning (150 stk.)	1.500.000	5.250.000	4.500.000	11.250.000	0
3. Kloakering SK-forsyning (350 stk.)	273.000	14.000.000	5.250.000	19.523.000	?

Tabel 1. Oversigt over omkostninger i de 3 udvalgte scenarier. Alle priser er incl. moms. Omkostninger til kloakering, for SK-forsyning, kendes ikke, men er relevant for at beregne den totale samfundsomkostning af kloakeringsprojektet.

Ovenstående scenarier viser at der samlet set for fritidshaverne i OF Frølunde kan være potentiale for at reducere de samlede anlægsomkostninger med mindst 10 mio. kroner, ved at lave private decentrale løsninger frem for at skulle tilslutte sig offentlig kloak. Besparelsespotentialet kan hovedsageligt tilskrives at dem som har et lavt vandforbrug kan fortsætte med eksisterende samletank-løsning.

5.2 Økonomien for den enkelte andelshaver

Et andet aspekt er, hvordan økonomien stiller sig for den enkelte andelshaver der ændrer til anden spildevandsløsning. For at vurdere hvornår det er mest økonomisk for den enkelte andelshaver at tilslutte sig anden løsning end samletank, er det nødvendigt at se på både anlægsudgiften samt de løbende udgifter til afledning af spildevand.

Scenarie	Ledningsnet (OF) drift (el) og vedligehold Kr./husstand/år	Afskrivning, Tekniske dele (pumper)	Vandaflødningsafgift, SK forsyning, kr./m ³	Vandaflødnings Fast afgift kr./år	Vandaflødnings Afgift pr. tømning, kr.
Samletank	0	0	13,75	0	865
Beplantet filter -enkeltanlæg	450	500	2,40	0	731,25
Beplantet filter -fællesanlæg	200	500	0	0	731,25
Kloakering SK-forsyning	125	600	46,25	751,25	-

Tabel 2. Udgifter pr. andelshaver, OF Frølunde, anvendt i økonomisk sammenligning. Vandaflødningspriser fra takstblad SK-forsyning 2019. Udgifter mht. drift og vedligehold og tekniske dele er skøn fra Kilian Water ApS. Der indregnes en 20 % prisstigning i spildevandsafgiften til offentlig kloak efter 20 år.

Det er i Bilag 1 søgt anskueliggjort grafisk, hvordan forskelligt vandforbrug er meget afgørende for hvilken løsning der er økonomisk gunstigt for den enkelte andelshaver (ud fra de i tabel 1- og 2

forudsatte anlægs- og drifts udgifter). Der er lavet 4 grafer, hvor samletank løsning vurderes i forhold til de øvrige anlæg ud fra 4 scenarier, med vandforbrug 10, 20, 30 og 50 m³/år og en 3 m³ samletank.

Der er kun beregnet simpel tilbagebetalingstid for investeringer i - dvs. uden indregning af renteudgifter. Da anlæg af kloak eller ny decentral løsning belastes væsentlig af renteudgiften, skal dette naturligvis indregnes når den enkelte træffer sit valg om at beholde eller udskifte samletank.

Startinvesteringen er forskellig, i kraft af at der er tale om eksisterende samletanke og dermed 0 startinvestering for denne. Kurverne for de forskellige løsninger krydser hinanden over tid, da de løbende udgifter har stor betydning for den samlede økonomi i løsningerne.

Hvis man med samletank kan nøjes med 4 tanktømninger/år (dvs. vandforbrug op til 12 m³), er tilbagebetalingstiden på investering i billigste alternativ (beplantet filter, fællesanlæg) beregnet til ca. 39 år. Hvis man ligger på vandforbrug på 20 m³/år, med behov for 7 tanktømninger, vil tilbagebetalingstiden for investering i beplantet filter fællesanlæg være ca. 16 år, altså også relativt lang. Ved vandforbrug på 30 m³, 10 tanktømninger, er tilbagebetalingstiden nede på 11 år, og på 5 år for 50 m³ vandforbrug. Det skal igen understreges at renteudgifter til investeringer vil forlænge tilbagebetalingstiden.

Graferne viser at vandforbruget er afgørende i forhold til hvor mange der vil have økonomisk fordel af at investere i anden spildevandsløsning end samletank.

Etablering af beplantet filter fællesanlæg er lidt billigere i etablering og drift end enkelthusstands-anlæg. Filteranlægget er lidt dyrere i startinvestering set i forhold til offentlig kloak. Ved lidt større vandforbrug bliver et privat anlæg dog over en kortere årrække mere økonomisk end offentlig kloakering. Ved et vandforbrug på 50 m³/år, vil merprisen for et beplantet filter fællesanlæg f.eks. have tjent sig hjem på ca. 10 år pga. de lave driftsudgifter og de høje vandafledningspriser til offentlig kloak.

5.3 Konklusion- økonomi

Analysen indikerer at decentrale løsninger kan reducere OF Frølundes anlægsinvesteringer til spildevand med 8- 15 mio. kr. Besparelsen hentes ved at der med decentrale løsninger er fleksibilitet til at spildevandsløsning etableres efter behov, i modsætning til offentlig kloakering som vil omfatte alle. Det nøjagtige besparelspotentiale vil afhænge af spredningen i vandforbrug samt tilstand af eksisterende anlæg og samletanke.

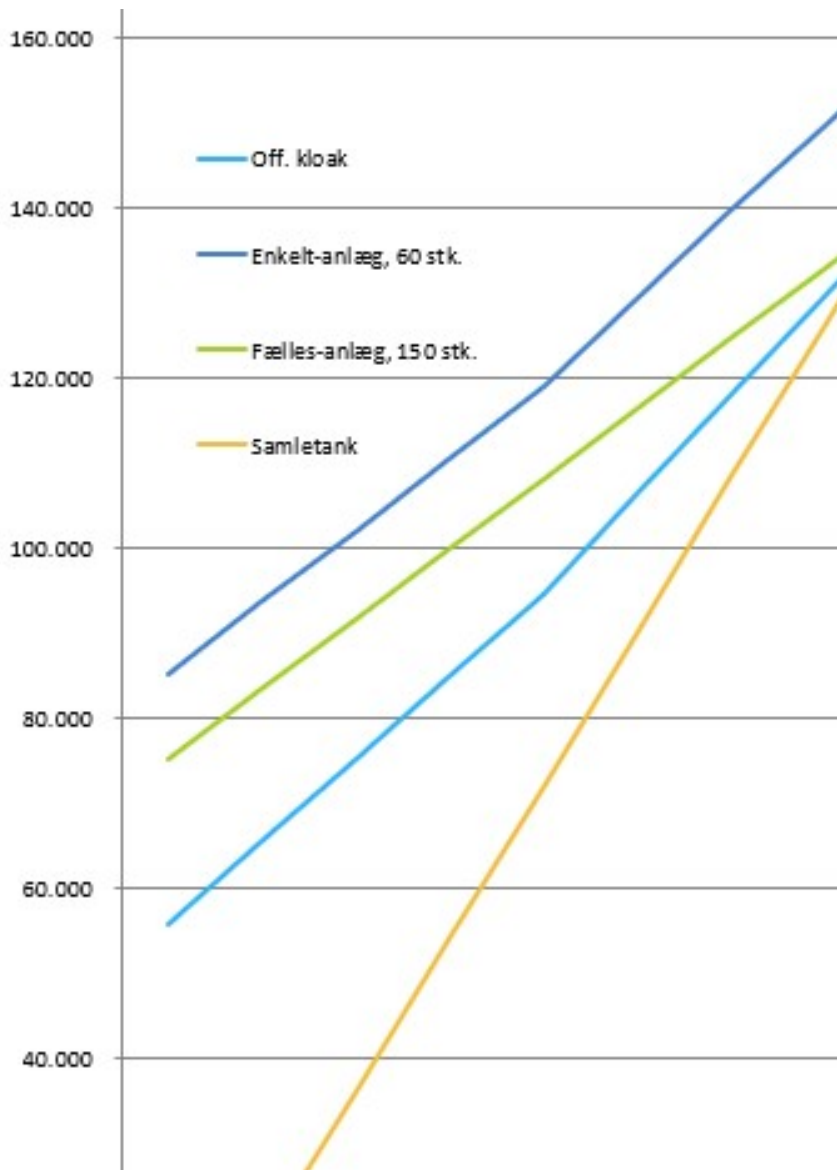
For den enkelte andelshaver med eksisterende samletank, vurderes det umiddelbart ikke økonomisk

attraktivt at investere i alternativ spildevandsløsning hvis vandforbruget er mindre end 20- 30 m³/år, afhængig af den enkelte andelshavers økonomi og lånemuligheder. Vi har ikke indregnet renteudgifter, men dette vil være en væsentlig faktor når den enkelte skal træffe beslutning om nyinvestering i anlæg eller opretholdelse af eksisterende samletank løsning.

Beplantet filter fællesanlæg er en billigere løsning end enkelthusstands-anlæg. Jo større vandforbrug, des bedre økonomi vil der være i decentral løsning ift. offentlig kloak.

BILAG 1: Grafisk oversigt over økonomi ved alternativer

3 m³ samletank- vandforbrug 10 m³, 4 tømninger/år



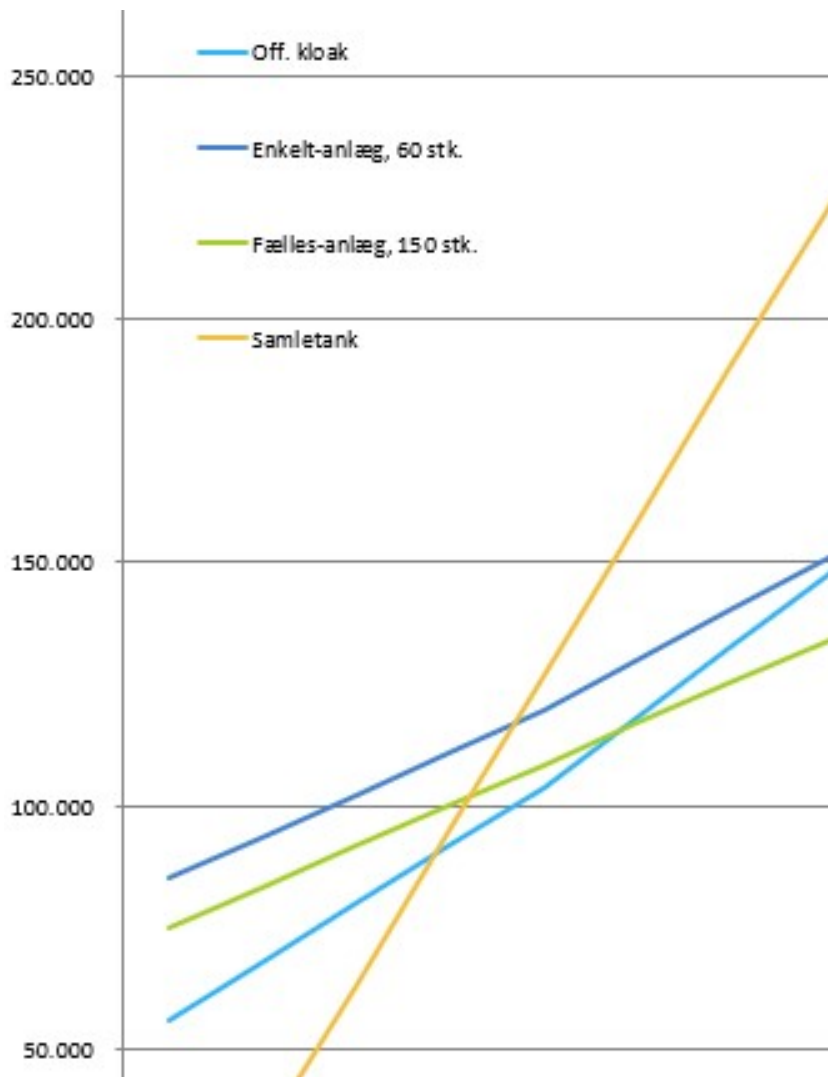
Årlig udgift samletank: 3.597 kr.

Årlig udgift beplantet filter, fællesanlæg: 1.649 kr.

Årlig udgift, kloak: 1.939 kr.

Simpel tilbagebetalingstid for investering beplantet filter, fællesanlæg: Ca. 39 år.

3 m³ samletank- vandforbrug 20 m³, 7 tømninger/år



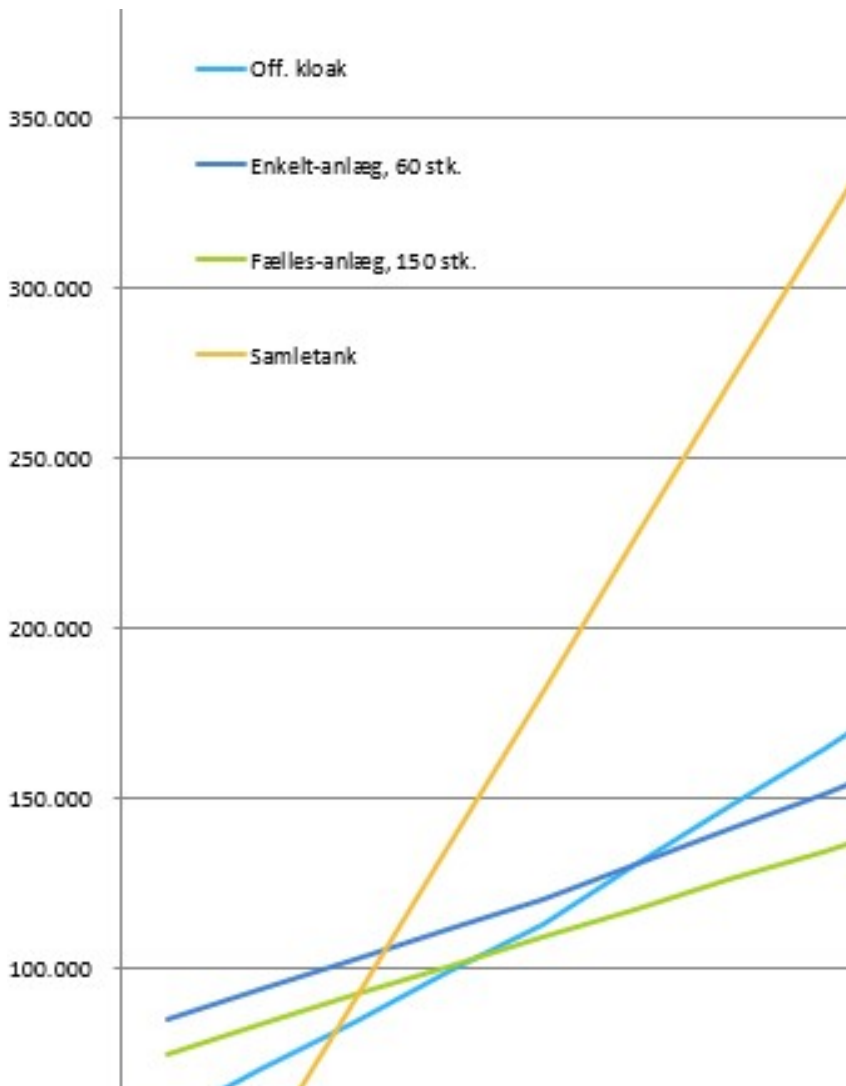
Årlig udgift samletank: 6.330 kr.

Årlig udgift beplantet filter, fællesanlæg: 1.673

Årlig udgift, kloak: 2.401

Simpel tilbagebetalingstid for investering beplantet filter, fællesanlæg: Ca. 16 år.

3 m3 samletank- vandforbrug 30 m3



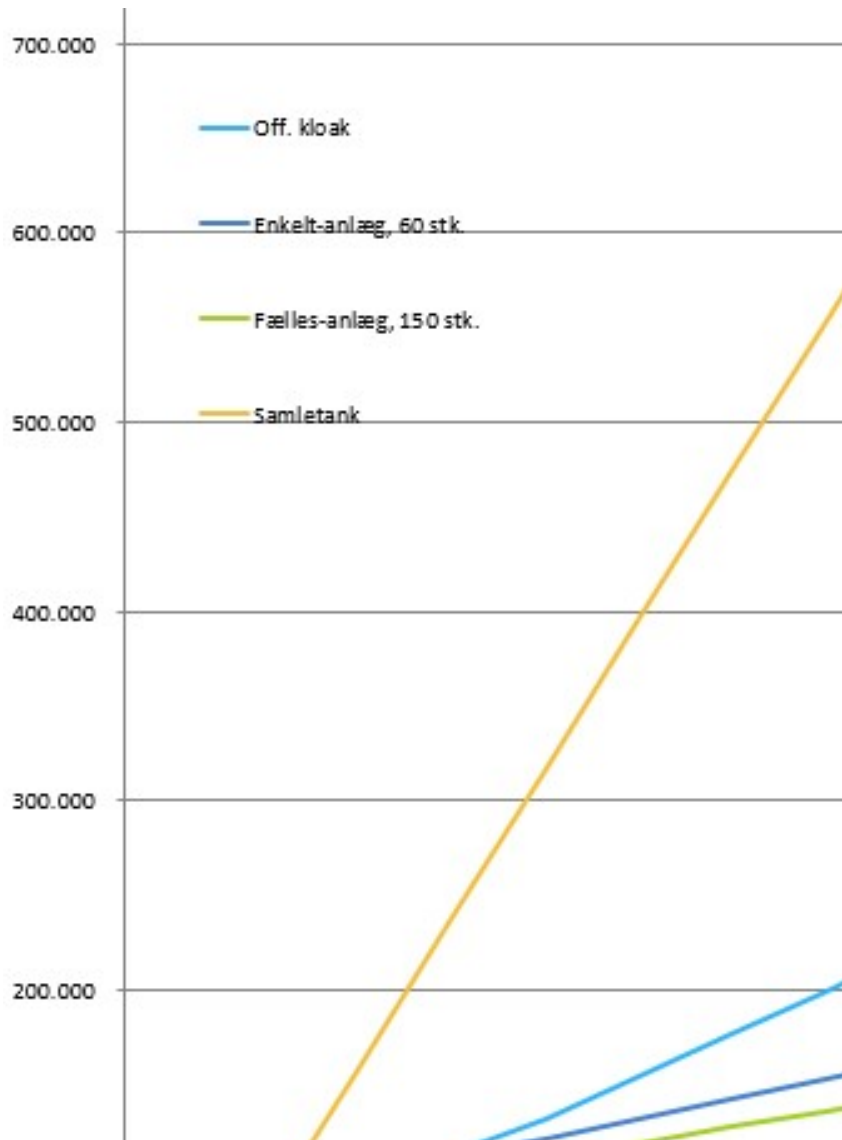
Årlig udgift samletank: 9.062

Årlig udgift beplantet filter, fællesanlæg: 1.697

Årlig udgift, kloak: 2.864

Simple tilbagebetalingstid for investering beplantet filter, fællesanlæg: Ca. 11 år

3 m3 samletank- vandforbrug 50 m3



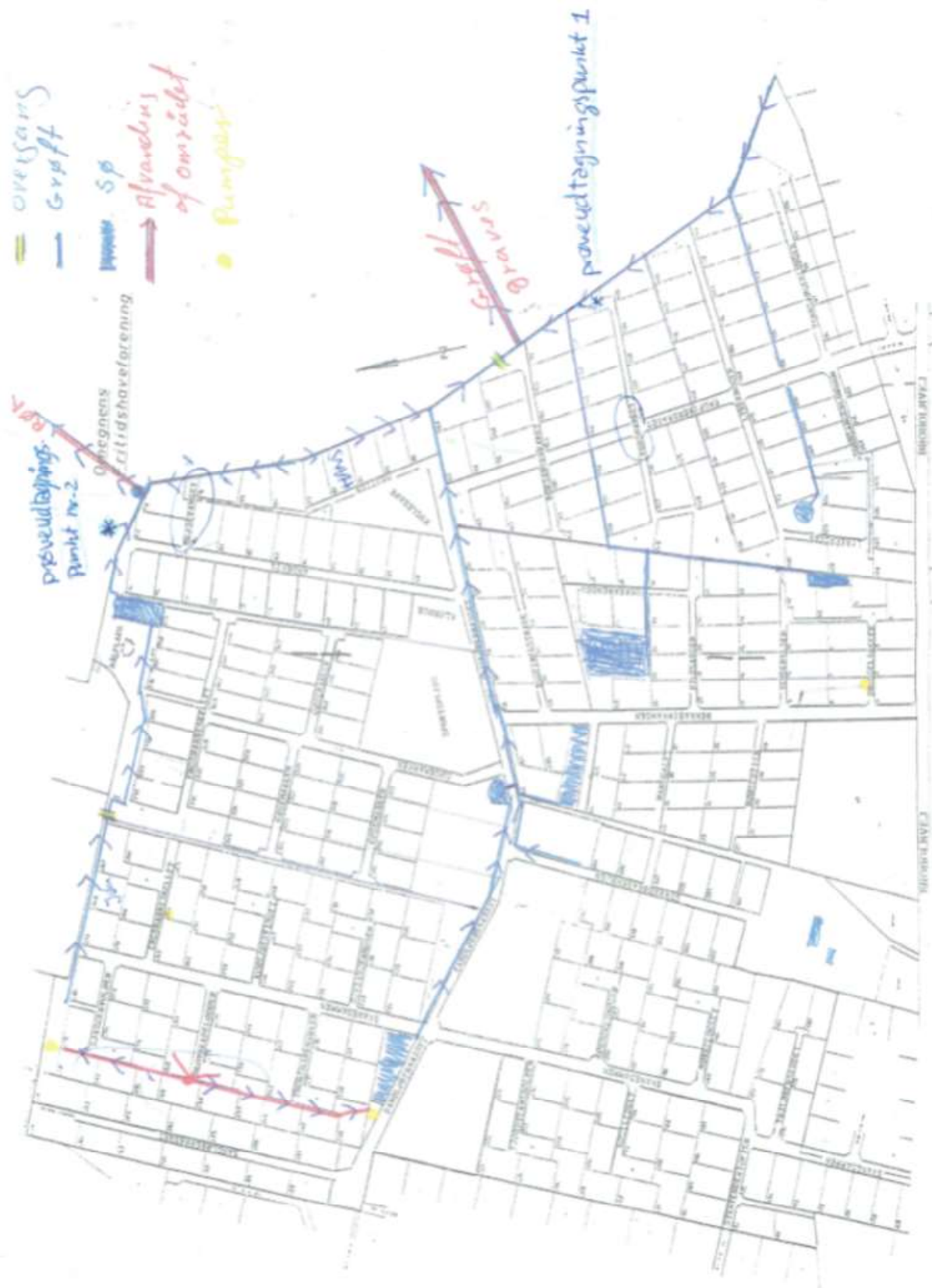
Årlig udgift samletank: 15.824

Årlig udgift beplantet filter, fællesanlæg: 1.795




Årlig udgift, kloak: 3.788

Simpel tilbagebetalingstid for investering beplantet filter, fællesanlæg: Ca. 5 år

BILAG 2: Analyser af drænvand fra frølunde fed



Rørsangerkær:

			Eurofins Miljø A/S Ladelundvej 65 6600 Vjejn Danmark Telefon: 7022 4266 CVR/NAT: DK-2884 8196
---	---	---	--

Kilian Water ApS Torupvej 4 8654 Bryrup Att.: René Kilian	Rapportnr.: AR-18-CA-00748878-01 Batchnr.: EUDKVE-00748878 Kundenr.: CA0002692 Modt. dato: 14.12.2018
---	--

Analyserapport


Udtagningsadresse:	Rørsangerkær, 4220 Korsør
Prøvetype:	Spildevand
Prøveudtagning:	06.12.2018 kl. 17.45 til 06.12.2018 kl. 17.50
Prøvetager:	Rekviranten KW
Analyseperiode:	14.12.2018 - 21.12.2018

Prøvemærke:	Rørsangerkær
--------------------	--------------

Lab prøvenr:	74887801	Enhed	Kravværdier		DL	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak+ammonium-N, filtreret	0.45	mg/l			0.005	SM 17. udg. 4500-NH3 (H)	15
Orthophosphat-P, filtreret	0.72	mg/l			0.005	SM 17. udg. 4500-P (F)	15
Organiske samleparametre							
COD, kemisk iltforbrug	79	mg/l			5	ISO 15705	15

Kundecenter
Tlf: 70224266

21.12.2018


 Birgit Neess Fredslund
Kunderådgiver

Tegnforklaring:




< mindre end	*) Ikke omfattet af akkrediteringen
> større end	!p: ikke påvist
± ingen parametre er påvist	!m: ikke målelig
DL: Detektionsgrænse	

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dekningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseiveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.
 *) Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Side 1 af 1

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
 Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Mejsevænget:

			Eurofins Miljø A/S Ladelundvej 85 6800 Vejen Danmark Telefon: 7022 4266 CVR/VAT: DK-2684 8196
---	---	---	--

Kilian Water Aps Torupvej 4 8654 Bryrup Att.: René Kilian	Rapportnr.: AR-18-CA-00748877-01 Batchnr.: EUDKVE-00748877 Kundenr.: CA0002692 Modt. dato: 14.12.2018
---	--

Analyserapport


Udtagningsadresse: Mejsevænget - vandløb/græft, 4220 Korsør
Prøvetype: Spildevand
Prøveudtagning: 08.12.2018 kl. 17.55 til 08.12.2018 kl. 18.00
Prøvetager: Rekvirenten KW
Analyseperiode: 14.12.2018 - 27.12.2018

Prøvemærke: mejsevænget

Lab prøvenr:	74887701	Enhed	Kravværdier		DL	Metode	Urel (%)
			Min.	Max.			
Uorganiske forbindelser							
Ammoniak-ammonium-N, filtreret	1.9	mg/l			0.005	SM 17. udg. 4500-NH3 (H)	15
Orthofosfat-P, filtreret	0.59	mg/l			0.005	SM 17. udg. 4500-P (F)	15
Organiske samleparametre							
COD, kemisk iltforbrug	66	mg/l			5	ISO 15705	15

Kundecenter
Tlf: 70224266

27.12.2018


 Birgit Neess Fredslund
Kunderådgiver

Legende:

<: mindre end	†: Ikke omfattet af akkrediteringen
>: større end	i.p.: Ikke påvist
#: Ingen parametre er påvist	i.m.: Ikke målet
DL: Detektionsgrænse	

Urel (%): Ekspanderende relative mælkessikkerhed, med dekningstækt 2. For resultater på detektionsgrænseværdi kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.
*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Side 1 af 1

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(r) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

BILAG 3: Beplantet filteranlæg- Miljøvenligt i anlæg og drift

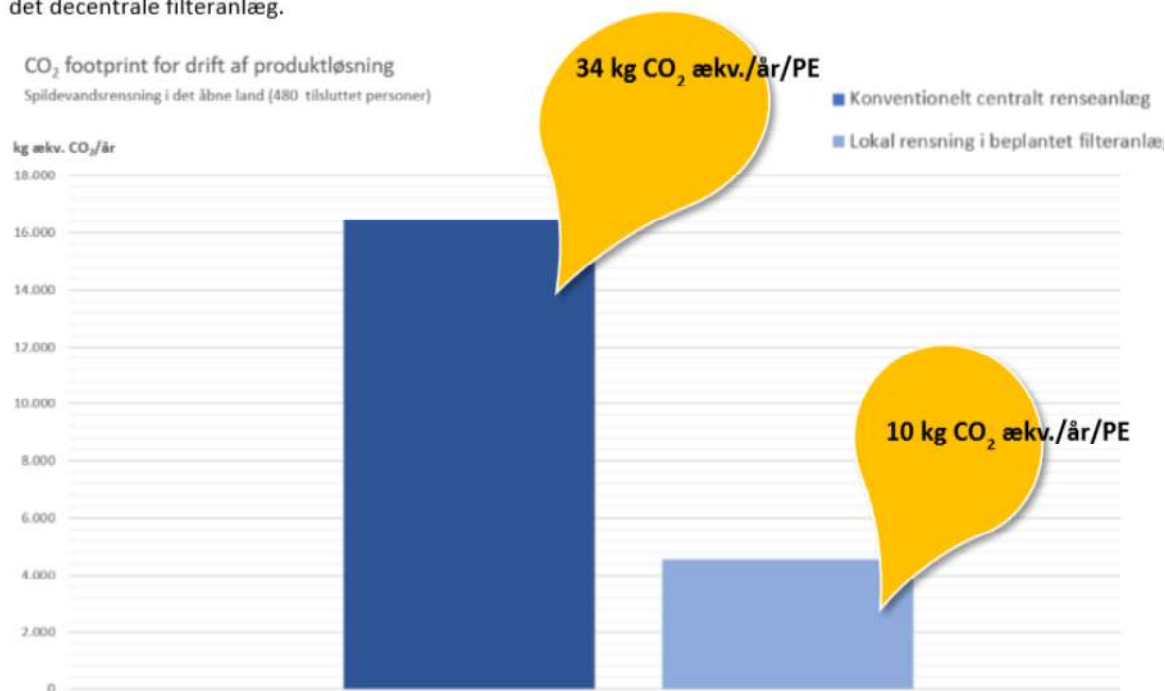


Miljøvenligt i anlæg og drift

Beplantede filteranlæg er ideelt til områder som ligger langt fra hoved-kloakledningen, både hvad angår miljø og økonomi. Filteranlæggene har generelt, i både anlæg og drift, et langt mindre klimaaftryk end en konventionel løsning, hvor spildevandet pumpes lange afstande til central-renselanlæg.

I filteranlæg bruges relativt få materialer og filtermaterialet udgøres af naturmaterialer (sand og sten). I projekter med trykkloakering over længere strækninger bruges der typisk store mængder energi på både gravearbejde, transport, asfalt, rør og brønde mv, med væsentlig større miljøbelastning til følge.¹

Nedenstående figur viser en sammenlignende case hvor der for en landsby med 480 indbyggere etableres et filteranlæg som alternativ til etablering af 8 km trykledning. Den sammenlignende analyse omfatter årligt elforbrug til transport af spildevand og drift af renselanlæg samt øvrige indirekte klimabelastninger (fædningskemikalier, slamtransport mv.). Det samlede klimaaftryk (CO₂ ækvivalenter) for de 2 løsninger ses af nedenstående figur. Her ses det at den decentrale løsning har 3-4 gange så høj klimabelastning som det decentrale filteranlæg.



Analyse udarbejdet af Lobster for Kilian Water ApS, 2018.

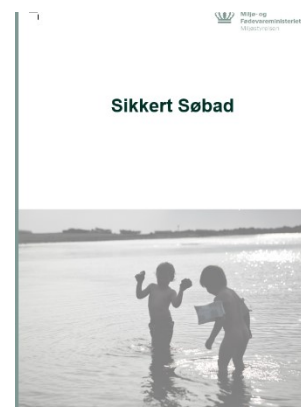
Det er naturligvis ikke overraskende at en decentral løsning, hvor spildevandet kan pumpes direkte ud i anlægget har en mindre klimabelastning end det tilfælde hvor spildevandet skal pumpes mange kilometer i en trykledning, på trods af at trykledninger er relativt energieffektive. Samtidig benytter filteranlægget sig i høj grad af passive, naturlige processer, hvilket indebærer et meget begrænset energiforbrug. Et både miljømæssigt og økonomisk godt argument for at vælge et decentralt filteranlæg frem for rør og pumpestationer.

¹ Niras, 2013 Miljøvurdering, Næstved Kommune Spildevandsplan

BILAG 4: Uddrag af rapport for projekt sikkert søbad

*Uddrag af afrapportering for projekt Sikkert Søbad
udgivet ved Miljøstyrelsen 2018*

*Projekt Sikkert Søbad forløb fra februar 2016 til januar 2018,
med følgende projektdeltagere:
Skanderborg forsyning (projektejer), Teknologisk Institut,
Aalborg Universitet, Amphi-Bac A/S,
Stjernholm ApS og Kilian Water ApS*



.....

Testen af de to renseløsninger givet et indblik i fordele og ulemper med hhv. en beplantet løsning og en risteløsning i kombination med desinfektion. Det beplantede filter fra Kilian Water har en pæn og rekreativ fremtoning og er uden lugtgener. Anlægget kræver lidt mere plads, hvor det etableres, dog har den i projektet testede løsning indlagt beluftning, hvilket mindsker det nødvendige areal af anlægget. **Det beplantede filter har vist sig meget effektivt til at reducere både organisk stof og kvælstof ved vandflow op til 12 m³/dag. Her ses også kraftig reduktion af E.coli og Enterokokker og udledningskravene kunne overholdes.**

Flow (m3/d)	Flow (l/s)	COD: <75 mg/l	TN (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NH3+NH4-N: <5 mg/l	TP: <1,5 mg/l	E.coli: <10.000 cfu/100 ml)
9	0,1	11,4	6,94	7,08	BDL	1,36	4,4E+03
9	0,1	16,4	10,8	11,5	BDL	1,67	1,7E+03
9	0,1	16,8	12,6	12,3	0,018	2,19	1,0E+04
12	0,14	11,5	6,62	NA	0,472	1,38	1,2E+03
24	0,28	15,6	20	NA	0,455	2,44	3,0E+04
24	0,28	15	21,3	NA	0,345	2,43	5,5E+04
24	0,28	14,5	21,5	NA	0,265	2,38	5,7E+04
240	2,78	103	NA	NA	6,62	2,04	2,0E+06
240	2,78	108	NA	NA	11,4	2,2	>10000
240	2,78	96,8	NA	NA	12	2,4	>10000

Sammenligning af udledningseværdier- og krav (SOP-krav samt krav til badevandskvalitet) ved de testede flow.

Farvekoden grøn, gul og rød indikerer, at renskravet er hhv. overholdt, tæt på kravværdien og overholder ikke renskravet.

....

Indledningsvis blev anlægget testet ved lavt flow (6 m³/døgn), lang opholdstid (24 t) og kontinuerlig drift i flere uger for herved at sikre, at anlægget performede efter hensigten, herunder at den mikrobielle aktivitet i anlægget var tilstrækkelig og stabil. **Ift. de mikrobielle parametre blev der under disse driftsbetingelser opnået reduktionsgrader for E.coli og Enterokokker på hhv. 99,99 % og 99,09 %.** Ydermere blev der observeret en fuldstændig omsætning af ammonium, hvilket antydede en god mikrobiel aktivitet i rodzonen.

I de efterfølgende tests blev flowet sat op til hhv. 9 og 12 m³/døgn. **Ved både 9 m³/døgn og 12 m³/døgn, hhv. 16 og 12 timers hydraulisk opholdstid, performede anlægget efter hensigten: COD blev reduceret med 69-90 %, mens >99 % af ammonium blev omsat og E.coli blev**

Kilian Water ApS.
Torupvej 4, Vrads
8654 Bryrup
Danmark

19/20

Telefon: +45 - 75 75 79 01
E-mail: info@kilianwater.com
Internet: www.kilianwater.com
Cvr.nr.: 29 32 57 07

reduceret med >99 % til en udløbskvalitet på $1,2 \cdot 10^3$ - $1,0 \cdot 10^4$ E.coli /100 ml. Baseret på disse tre parametre blev udledningskravene således overholdt.

For at teste det beplantede filter ved et mere moderat flow ift. anlægsconfigurationen blev der gennemført en målekampagne ved $24 \text{ m}^3/\text{døgn}$, svarende til en hydraulisk opholdstid på ca. 6 timer. Ved testens start blev der udtaget en indløbsprøve, hvorefter der for hver time blev udtaget udløbsprøver over en periode på 3 timer (svarende til en halv hydraulisk opholdstid). ***Antallet af E.coli blev i den første time reduceret med 98,18 %, men rensegraden efterfølgende faldt til hhv. 96,72 % og 96,87 %. E.coli blev således reduceret til $3,0$ - $5,7 \cdot 10^4$ E.coli /100 ml, hvilket kun lige akkurat overstiger det opsatte krav på $1,0 \cdot 10^4$ E. coli/100 ml.*** COD blev reduceret med 92-93 %, mens 98 % af ammonium blev omsat. Baseret på disse resultater vurderes det, at et beplantet filter med den pågældende anlægsconfiguration ift. de opstillede rensekrav besidder en maks. kapacitet, som tilsyneladende ligger et sted mellem 12 og $24 \text{ m}^3/\text{døgn}$.