

Behovsbeskrivelse

Til

Udvikling af nye, innovative løsninger til optimal anvendelse af ressourcer i spildevand

Indhold

1.	INDLEDNING	3
1.1	Baggrund for projektet	3
1.2	Formålet med projektet.....	4
2.	BESKRIVELSE AF PROBLEMSTILLINGEN	5
2.1	Udfordringen: Store uudnyttede ressourcer i spildevand.....	5
2.2	Det overordnede behov, der ønskes opfyldt	7
2.3	Rammesætning	10
3.	TIDSPLAN OG AKTIVITETSPLAN	12
3.1	Overordnet faseopdeling	12
3.1.1	Fase 1.....	12
3.1.2	Overgang til fase 2.....	12
3.1.3	Fase 2.....	13
4.	BESKRIVELSE AF DE AKTUELLE FORHOLD	13
5.	FUNKTIONSKRAV	13
5.1	Mindstekrav.....	14
5.2	Ønsker	15
6.	DOKUMENTATIONSKRAV	17
6.1	Logbog	17
6.2	Slutrapport.....	18
7.	TEST AF LØSNINGER.....	20
7.1	Projektplan med beskrivelse af test	20
8.	DATA OM SPILDEVANDSPARTNERSKABETS RENSEANLÆG	22

1. INDLEDNING

1.1 Baggrund for projektet

Vandselskaberne bidrager blandt mange andre opgaver til at sikre vandmiljøet gennem rensning af spildevand.

Rensning af spildevand er imidlertid energikrævende og indebærer dertil en væsentlig udledning af CO₂ og andre drivhusgasser. Der produceres desuden væsentlige mængder af spildevandsslam som resultat af spildevandsrensningen.

Der er en voksende opmærksomhed på, at vandselskaberne vil kunne reducere både energiforbrug og udledning af CO₂ væsentligt og dermed bidrage positivt til realisering af en række af de danske målsætninger på energi- og klimaområdet. Der er tilsvarende opmærksomhed på, at vandselskaberne udover en reduktion af energiforbrug og drivhusgasser også vil kunne udvinde og genanvende energi (fx fra gasser eller varme), samt andre stoffer og materialer fra vand, spildevand og/eller spildevandsslam. Som en illustration er flere af de større danske spildevandsselskaber allerede i dag CO₂- og energineutrale eller har interne mål om at blive det.

Globalt set er der i takt med befolkningstilvæksten og et øget pres på klodens vandressourcer en stigende efterspørgsel efter løsninger på spildevandsrensning. Udvikling af nye løsninger på området kan dermed bidrage til håndtering af væsentlige samfunds- og miljømæssige udfordringer, nationalt såvel som globalt.

Med sine innovative og markedsførende virksomheder på vandteknologimarkedet er Danmark et centralt europæisk land inden for spildevandsteknologi.¹ Danske spildevandsløsninger er populære blandt internationale aktører, og der kigges jævnligt til Danmark i forhold til at finde nye innovative løsninger til håndtering og udnyttelse af spildevand, herunder bl.a. biologisk rensning, alternativ håndtering af slam og teknologier til produktion af biogas. Løsninger, som kan gavne både miljøet, samfundsøkonomien og naturligvis også driftsøkonomien i spildevandshåndteringen. Med den internationale interesse følger også et stort kommercielt potentiale.

Markedsmodningsfonden v/ Erhvervsstyrelsen har derfor i samarbejde med DANVA samlet en række vandselskaber i et spildevandspartnerskab mhp. at identificere tværgående udfordringer inden for udvinding og genanvendelse af ressourcer i spildevand², samt at samle efterspørgslen efter nye innovative løsninger.

Målsætningen er, at partnerskabet skal bidrage til udviklingen af innovative, nye eller betydeligt forbedrede, løsninger i forhold til den overordnede samfunds- og miljømæssige

¹ Danske virksomheder på Vandområdet, DAMVAD, 2012

² Vi anvender i det følgende spildevand som fællesbetegnelse for de forskellige produkter (tilstande/stadier), som spildevand kan være i. Herunder spildevand i traditionel forstand, spildevandsslam, slammaske osv. Der er på den måde bevidst anlagt en bred og ikke-ekskluderende tilgang, hvor det centrale udgangspunkt er tilstedeværelsen af værdifulde ressourcer i spildevand. Vi anvender videre anvendelse som fællesbetegnelse for udvinding og/eller genanvendelse af ressourcerne.

udfordring med at sikre en optimal anvendelse af de i spildevand tilgængelige ressourcer, der både kan imødekomme behovet på det danske marked og sælges til et større globalt marked. Der ønskes på den måde løsninger, som adresserer et lokalt behov og også har et internationalt perspektiv.

Nærværende dokument udgør behovsbeskrivelsen for de af Offentlig Part efterspurgte løsninger i forhold til anvendelse af de tilgængelige ressourcer i spildevand.

Opgaven er udformet således, at der foreligger en række overordnede krav, der skal danne rammen for at udvikle en løsning på den nedenfor beskrevne udfordring.

Opgaven er åben, men med et krav om, at der tænkes i nye og innovative baner. Ved at tage de opstillede krav og rammen i betragtning må løsningen frit udvikles og designes til det produkt/den løsning, Leverandøren finder bedst egnet til anvendelse af ressourcer i spildevand.

1.2 Formålet med projektet

Det er formålet, at der udvikles innovative alternativer til den nuværende håndtering af spildevand. Offentlig Part er bekendt med, at der allerede arbejdes med og eksperimenteres med forskellige alternative teknologier.

Løsningen skal være en ny eller væsentligt forbedret løsning, som sikrer en samlet set bedre anvendelse af ressourcerne i spildevand. Løsningen skal kunne omfattes af definitionerne på ”anvendt forskning” eller ”eksperimentel udvikling” efter Frascati-manualen, jf. også mindstekrav om nyhedsværdi nedenfor i afsnit 5.1.³

Den endelige løsning skal særligt have fokus på følgende forhold:

- Den samfundsmæssige gevinst
- Den miljømæssige gevinst
- Kapacitet; dvs. mængden af spildevand, som håndteres
- Økonomisk og samfundsøkonomisk rentabilitet; dvs. overordnet at investeringen og tilbagebetalingstiden står mål med værdien af de ressourcer, som udvindes eller genanvendes
- Kommercielt potentiale
- Energoptimering
- Anvendelighed i forhold til eksisterende spildevandsanlæg
- Flexibilitet i anvendelse.

De bagvedliggende formål med projektet er konkretiseret i form af mindstekrav og ønsker jf. Afsnit 5.1. og 5.2.

³ Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development, OECD, 2002, se i øvrigt konkurrencebetingelserne.

2. BESKRIVELSE AF PROBLEMSTILLINGEN

2.1 Udfordringen: Store uudnyttede ressourcer i spildevand

Som det også fremgår ovenfor, er der et potentiale for væsentlige samfundsmæssige og miljømæssige gevinster i relation til anvendelse af ressourcer i spildevand. Spildevand indeholder desuden energi og stoffer/næringsstoffer, som kan antage stor værdi, hvis det udnyttes og kommercialiseres. Derudover kan der ligeledes opnås en stor samfundsmæssig og miljømæssig gevinst ved at fokusere på ressourceudvinding.

Både i Danmark, på europæisk plan og internationalt er der således et stort uforløst potentiale i forhold til at udvinde og/eller genanvende ressourcer i spildevand. Med dette prækommercielle indkøb søges der derfor bud på nye innovative løsninger, som kan bidrage til at skabe værdi af spildevand og samtidig påvirke miljøet positivt.

I Danmark gennemgår spildevandet en behandling i et rensningsanlæg⁴. Størstedelen af spildevandet i Danmark renses på avancerede rensningsanlæg, hvor spildevandet gennemgår en mekanisk, kemisk og mikrobiologisk rensning. Der sker løbende udvikling af teknologierne på området.

De avancerede anlæg sikrer, at indholdet af kvælstof, fosfor og organisk stof reduceres til et minimum. Kvaliteten af det rensede vand skal herefter være så god, at spildevandet kan udledes til recipienten (det vandområde, der modtager spildevand) uden, at der ændres på vandområdets miljøkvalitet i forhold til den for området udlagte kvalitet.

Spildevandet gennemgår en flerleddet renseproces. Spildevandet gennemgår en mekanisk rensning, hvor ristegods samt sand, fedt og olie fjernes fra spildevandet via riste og sand- og fedtfang, herefter sker der på nogle anlæg en bundfældning af slam i en bundfældningstank.

Spildevandet renses også gennem mikrobiologiske processer for at reducere den resterende del af det organiske materiale. Desuden reduceres mængden af kvælstof og fosfor i spildevandet også gennem biologisk rensning. Dette sker gennem et aktiv-slam anlæg eventuelt suppleret med efterpolering i biologiske filtre.

Den biologiske rensning suppleres med kemisk rensning af spildevandet. Gennem kemisk fældning renses spildevandet for bl.a. fosfor.

Spildevandsrensning omfatter både vandbehandling og slambehandling. Der er tale om to forskellige slags spildevandsslam, *primær-slam* og *biologisk slam*. Primær-slam tages ud, hvis renseanlægget foretager bundfældning eller anden separering inden spildevandet føres

⁴ Punktkilder 2013, Naturstyrelsen, 2015. Tal for 2013.

over til den biologiske rensning. Biologisk slam er bundfældet slam efter biologisk / kemisk rensning og kan som regel spredes direkte på landbrugsjord.

Spildevandsrensning

Spildevandsrensningen kræver et stort energiforbrug, og medfører en stor udledning af CO₂, metan og lattergas, samt et stort restprodukt i form af spildevandsslam.

Miljøstyrelsens *Analyse af potentialer for ressourceudnyttelse i vand- og spildevandsforsyningen* fremhæver, at forsyningerne på vand- og spildevandsområdet står for mellem 1-2 pct. af det samlede danske energiforbrug. Derudover står forsyningerne for en betydelig drivhusgasbelastning. Der er således et umiddelbart potentiale for, at vand- og spildevandsforsyningerne kan reducere deres samlede emissioner af drivhusgasser væsentligt og samtidig blive netto-producenter af energi, hvis ressourcerne i spildevand udnyttes bedre og mere intelligent.

Nye løsninger til udnyttelse af spildevand kan dermed være med til både at reducere driftsomkostningerne og øge indtjeningen for vandselskaberne, samtidig med at det har en positiv effekt for miljøet og for samfundet. Det vurderes derfor også, at sådanne løsninger vil være efterspurgt både nationalt og internationalt.

Der findes allerede teknologier og metoder til at udvinde værdi af spildevand flere steder i Danmark. Herunder oplistes en række eksempler på eksisterende løsninger:

Aarhus Vand og Herning Vand driver Åby Renseanlæg (2013) og Herning Renseanlæg (2015), som er nogle af de første anlæg i verden, som udvinder fosfor fra spildevand og omdanner det til højkvalitetsgødning. Løsningen er udviklet i et samarbejde mellem Aarhus Vand, Herning Vand, Horsens Vand og firmaerne Norconsult og Grundfos. Struvitanlægget i Åby skønnes at have et potentiale for at kunne genvinde op til 60 pct. af fosforen.

Fredericia Spildevand og Dong Energy har et spildevands-baseret anlæg, som leverer biogas af så høj kvalitet, at det kan indføres på gasnettet.

Frederikshavn Forsyning har installeret en varmepumpe, der benytter spildevand til at opvarme fjernvarmevandet. Systemet er tænkt sammen med det øvrige energinet og udnytter, at elektriciteten er billig om aftenen og natten.

Billund Vand har i samarbejde med Krüger A/S udviklet Billund BioRefinery, som er et anlæg, der både kan producere gødning, bioplastik og biogas. Derudover sammentænkes spildevand og affaldshåndtering. Dette gøres ved, at der indsamles organisk affald fra private husholdninger og industrier, som blandes med spildevandsslam, så der produceres biogas til el og varme. Derudover kan der udvindes bioplast, som i princippet kan bruges i en lang række sammenhænge på lige fod med traditionel plastik. Denne produktion er dog foreløbig på udviklingsstadiet, da det er dyrt at producere bioplast.

Kalundborg Forsyning har et fabriksfremstillet mikroalge-reuseanlæg. Mikroalger reuser spildevandet og optager samtidig næringsstoffer som fosfor, kvælstof og CO₂, som de bruger til at vokse. Den olieholdige alge-biomasse kan bagefter bruges til bl.a. biodiesel, fiskeolie og til fremstilling af kosmetik. Mikroalger kan også fungere som en ny generation af biobrændsel, fordi det er en helt ny type biomasse, som gror på spildevandet.

Middelfart Spildevand har gennemført et udviklingsprojekt, hvis formål var at udvikle og implementere en model til online monitorering af det aktuelle energiforbrug på Middelfart Ruseanlæg. I den anledning blev der indkøbt en online TOC-måler, som skal bruges til at styre udtagelsen af primærslam til rådnetanken og dermed optimere udnyttelsen af kulstof ved en bedre fordeling mellem rådnetanken og biologien, som derved vil give en øget gas, varme og el-produktion. Denne del af projektet er endnu ikke afsluttet.

Anvendelse af spildevandsslam

Spildevandsslam bliver allerede udnyttet som energikilde og som gødning, da flere forsyninger producerer biogas ved at udrådne slammet i rådnetanke. Størstedelen af det biologiske- og udrådne slam spredes i dag på landbrugsjord mens resten forbrændes, eksporteres eller deponeres. I Danmark udbringes omkring halvdelen af det producerede slam på landbrugsjord, 25 pct. forbrændes, og 10 pct. deponeres midlertidig på slammineraliseringsanlæg med henblik på at blive spredt på landbrugsjord på sigt. De sidste 15 pct. oparbejdes til forskellige produkter (bl.a. cement og sandblæsningssand). Det er i den forbindelse målet for Miljøstyrelsens ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018, at 80 pct. af fosforen fra spildevandsslam i 2018 genanvendes ved udbringning på landbrugsjord eller ved udvinding af fosfor fx fra asken efter slamforbrændingen.

Håndtering af spildevandsslam er typisk omkostningstungt for forsyningselskabet, da der er omkostninger ved behandling af slam, betaling til landmænd for udspredning, forbrændingsafgift og lignende. Det er heller ikke altid muligt at sprede spildevandsslam på markerne, da der er opstillet stramme grænseværdier for slammet, og i nogle kommuner er der et forbud mod at sprede spildevandsslam på markerne. En ny innovativ løsning til at udvinde de værdifulde næringsstoffer i spildevandsslam vil dermed både gavne samfundet ressourcemæssigt og give mulighed for at opnå besparelser eller miljømæssige forbedringer i forhold til eksisterende praksis.

Der er således tale om et område i udvikling. Selvom der allerede findes en række løsninger på området, vurderes det efter en indledende afdækning af mulighederne på spildevandsområdet, at der stadig er efterspørgsel efter nye innovative løsninger, der kan optimere anvendelsen af ressourcer i spildevand.

2.2 Det overordnede behov, der ønskes opfyldt

Den endelige løsning bør medføre både samfundsøkonomiske og miljømæssige gevinster.

Leverandøren skal udvikle en innovativ løsning, som anvender værdifulde ressourcer fra spildevand, uden at der skabes nye problemer i renseprocessen. Optimalt set søges en løsning, der kan forbedre renseprocessen, formindske påvirkningen af miljøet (herunder klimaet) og samtidig være en økonomisk, herunder også samfundsøkonomisk, overskudsforretning på mellemlangt og langt sigt.

Løsningen kan fx fokusere på at udvinde værdifulde ressourcer såsom fosfor og biogas, eller den kan omdanne varmen i spildevandet til brugbar energi. Løsningen kan også antage en mere holistisk tilgang til ressourceudnyttelse. Dette kan gøres ved at fokusere på, hvordan der kan udvindes mest mulig værdi af ressourcer i spildevandet.

En forædling af spildevand er dermed i fokus i dette prækommercielle indkøb. Løsningen bør derfor give det bedst mulige bud på, hvordan der skabe en optimal anvendelse af ressourcer fra spildevand.

Løsningen skal være innovativ. Løsningen kan bygge videre på erfaringer fra andre projekter, men der søges først og fremmest nye og bedre løsninger, som kan sikre en samlet set bedre anvendelse af ressourcerne i spildevand. En løsning, der baseres på videreudvikling af eksisterende løsninger skal indebære betydelige forbedringer og bør flytte grænserne for BAT (best available technology), herunder kunne opfylde flere/andre funktioner end de allerede eksisterende løsninger.

Løsningen kan enten sikre en væsentlige mere optimal anvendelse af flere forskellige ressourcer fra spildevand, eller også kan den opstille en ny og innovativ løsning på anvendelse af en specifik ressource. Derudover vil det være optimalt, hvis det kan sandsynliggøres, at der findes et marked for de ressourcer, som løsningen fokuserer på, og at de ressourcer løsningen udvinder, har en kvalitet, der gør det muligt at afsætte dem på markedet.

Løsningen kan være designet til at integrere flere forskellige former for ressourceudvinding, men den kan også være fokuseret på at optimere anvendelsen af enkeltstående ressourcer på en ny og væsentligt mere innovativ måde, end det gøres i forvejen. Det er dog centralt, at løsningen er rentabel på mellemlangt og langt sigt, og samtidig ikke har negative konsekvenser i forhold til miljøet eller den øvrige renseproces, således at der samlet set opnås en samfundsmæssig gevinst.

Spildevandspartnerskabet har særligt fokus på anvendelse af ressourcer. Dette omfatter eksempelvis, men ikke begrænset til, følgende ressourcer (listen er således ikke udtømmende):

- Fosfor
- Biogas
- Varme
- Alger som biobrændsel

- Sekundavand
- Bioplastik
- Kvælstof (fjernelse med reduceret kulstofforbrug)
- Tungmetaller

De enkelte punkter er kort uddybet i det følgende.

Fosfor

Spildevandsslam indeholder store koncentrationer af fosfor. Hvis fosfor udvindes, kan der produceres høj kvalitetsgødning, som kan sælges til det nationale og internationale marked. I forbindelse med udvindingen af fosfor er det væsentligt at have fokus på kvaliteten af den fosfor, der udvindes, da denne skal være af så høj kvalitet, at produktet kan sælges på det ordinære marked, hvor højere kvalitet opnår langt højere priser.

Biogas

Rensningen af spildevand giver også mulighed for at udvinde biogas. Spildevand indeholder store mængder kulstof, hvilket kan udvindes i biogas, der kan udnyttes til energiproduktion. Biogasproduktionen øger således mulighederne for at genanvende ressourcerne i de store mængder organisk affald, der findes i vores samfund.

Varme

I nogle anlæg med megen industrielt spildevand har spildevandet en høj temperatur. Denne varme kan bl.a. benyttes til at opvarme fjernvarmevand, men det kunne også tænkes, at denne overskudsvarme kan benyttes på anden vis. Udover at det er muligt at udvinde varme fra spildevand med en høj temperatur, er det også muligt at udvinde varme fra "helt almindeligt spildevand" via en varmepumpe, hvilket er normal praksis i fx Norge. En undersøgelse foretaget af DANVA i 2012 viser et stort potentiale i udnyttelsen af termisk energi fra spildevand.⁵

Alger som biobrændsel

Alger kan blandt andet benyttes som biobrændsel. Derudover optager algerne fosfor, kvælstof og CO₂. Algeproduktion kræver temperaturer på mellem 20 og 30 grader og er derfor mest velegnet til renseanlæg, der modtager varmt spildevand fra industrivirksomheder.

Sekundavand

Sekundavand kan defineres som "Vand af anden kvalitet end drikkevandskvalitet, der kan erstatte brugen af drikkevand eller på anden vis kompensere for anvendelsen af drikkevand"⁶. I samfund, hvor vand af drikkevandskvalitet er en begrænset ressource, er sekundavand en mulighed, der kan hjælpe med at løse samfundsmæssige problemer. Vand

⁵ danskVAND, DANVA, 2012

⁶ Udredning om brug af sekundavand i Danmark, Naturstyrelsen, 2014

af drikkevandskvalitet er en knap ressource, både i udvalgte dele af Danmark og ikke mindst mange steder internationalt. I industrier med lukkede systemer kan der benyttes sekundavand i stedet for grundvand og dermed opnås besparelser på forbrug (og indkøb) af vand samt lavere omkostninger i forbindelse med bortledning af spildevand. Det er i Danmark ikke særlig udbredt at bruge sekundavand, men internationalt er der en stor efterspørgsel efter teknologier, der kan omdanne spildevand til sekundavand. Dermed er der også et stort eksportpotentiale. Brugen af sekundavand kræver, at vandet bliver rensset til en tilfredsstillende kvalitet, og at der tænkes i nye metoder til at benytte og sælge sekundavand.

Bioplastik

Ud af spildevandet kan der bl.a. udvindes bionedbrydelige biopolymer. Her er der tale om biopolymerer af typen PHA – polyhydroxyalkanoates som allerede benyttes i emballageprodukter af andengenerations-plast, men her bliver de produceret af sukker.

Kvælstof (fjernelse med reduceret kulstofforbrug)

Konventionel behandling af spildevand kræver forholdsvis store mængder kulstof til kvælstoffjernelsen, hvilket kan medføre et behov for eksterne kulstofkilder såsom ethanol eller methanol eller begrænse kulstofudtaget til energiproduktionen. Tilførsel af eksterne kulstofkilder giver en øget belastning på miljøet og ekstra omkostninger til renseprocessen. Ved at omlægge renseprocessen til helt eller delvis autotrof kvælstoffjernelse (anammox) bliver den påkrævede kulstofmængde til kvælstoffjernelsen væsentligt reduceret, hvilket udover at skåne miljøet også giver mulighed for bedre udnyttelse af kulstoffet i spildevandet til fx øget biogasproduktion. En sådan omlægning af renseprocessen vil umiddelbart være mest relevant i hovedstrømmen af spildevandsprocessen.

Tungmetaller

Det afvandede spildevandsslam anvendes i dag bl.a. til jordbrugsformål. For at kunne udbringe spildevandsslammet på landbrugsarealer og modvirke skader på dyre- og planteliv renses spildevandet for tungmetaller til et niveau under de tilladte grænseværdier. Både tungmetaller og svært nedbrydelige miljøfremmede stoffer ophobes i vandmiljøet, og skadevirkningerne afhænger dermed af de udledte mængder. Nogle tungmetaller udgør desuden en ressource, fx nikkel og krom, hvor udvinding vil være relevant med henblik på anvendelse i andre sammenhænge.

2.3 Rammesætning

Vandsektoren i Danmark omfatter 906 rensningsanlæg med en samlet kapacitet på 12,6 mio. person ækvivalenter (PE).⁷ Den samlede belastning på rensningsanlæggene i 2013 er opgjort til 7,7 mio. PE⁸. Knap 60 procent af spildevandet til de kommunale renselanlæg

⁷ Spildevand fra en person (en personækvivalent, eller PE) udgør 21,9 kg organisk stof pr. år, 4,4 kg kvælstof pr. år og 1,0 kg fosfor pr. år.

⁸ Punktkilderrapport 2013, Naturstyrelsen, 2015

kommer fra husholdninger og serviceerhverv, mens den resterende del stammer fra industrivirksomheder.

Hovedparten af spildevandet renses på avancerede rensningsanlæg, der renses spildevandet biologisk, kemisk og mekanisk. 91,3 pct. af den samlede spildevandsmængde blev i 2013 således renses på et såkaldt MBNDK-anlæg.

Hovedparten af rensningsanlæggene er kommunalt ejede og drives af selvstændige vand- eller spildevandsselskaber.⁹ Værdien af spildevandsselskaberne blev i 2011 opgjort af Forsyningssekretariatet til 179 mia. kr. med en gennemsnitlig værdi pr. spildevandsselskab på 1,7 mia. kr.¹⁰ En undersøgelse af årsrapporterne for en række spildevandsselskaber viser, at de i gennemsnit investerer for ca. 68,4 mio. kr. årligt.¹¹

Vandsektoren i Danmark er omfattet af vandsektorloven, der bl.a. fastsætter de økonomiske rammer for sektoren. Der blev i april 2015 vedtaget en politisk aftale om en ny vandsektorlov, der bl.a. udvider tidshorisonten på prisloftet¹²

Med udgangspunkt i vandsektorloven fastsættes et individuelt prisloft for hvert vandselskab, som angiver den øverste ramme for prisen på henholdsvis levering af vand og behandling af spildevand. Prisloftet fastsættes en gang om året, baseret på faktorer som den forventede mængde vand, omkostninger, investeringer samt effektiviseringskrav. Prisloftet bliver fastsat af Forsyningssekretariatet, som hører under Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen.

For hele vandsektoren er det et gældende princip, at vandselskabets udgifter og indtægter over en årrække skal være i balance. Det såkaldte ”hvile-i-sig-selv”-princip indebærer, at der er fuld brugerfinansiering. Udgifter til etablering, drift, vedligeholdelse, administration og forrentning af lån skal med andre ord dækkes fuldt ud af bidrag fra forbrugerne.

Vandselskabernes udledning af forurenede stoffer er reguleret af Miljøbeskyttelsesloven, herunder Miljøkvalitetsbekendtgørelsen og Spildevandsbekendtgørelsen, som fastsætter rammerne for udledning af spildevand. Dette sker med henblik på at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Formålet med loven er særligt at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund.

Vandselskaberne i partnerskabet tilhører alle de teknologiske mest avancerede anlæg i Danmark, både i forhold til rensningsprincipper og størrelse. Der vil dermed være rig mulighed for at afprøve forskellige løsninger på vandselskabernes anlæg.

⁹ Selskaberne benævnes i den øvrige del af materialet som ”vandselskaberne”, men er i den nævnte rapport benævnt spildevandsselskaberne.

¹⁰ Grønbog: Fremtidens Vandsektor, DANVA, 2011

¹¹ Fokus på forsyning: Investeringer, takster og lån, Spera, 2014

¹² <http://naturstyrelsen.dk/media/168588/1-10-ændelig-samlet-aftaletekst-til-forligskredsen-290415.pdf>

Det forventes, at fremtidens renseanlæg, store som mindre, vil være teknologisk avancerede anlæg, både i Danmark og i udlandet. Der søges dermed ikke nye løsninger, der udelukkende er beregnet til opgradering af lavteknologiske renseanlæg.

Nedenfor i afsnit 8 gennemgås en række data om de danske renseanlæg. Data stammer fra DANVAs publikation ”Vand i tal 2014.”

- Der er i dag 650 spildevandsrenseanlæg, der på grund af deres størrelse er underlagt Forsyningssekretariatets bestemmelser. Heraf er ca. 100 anlæg af typen MBND (Mekanisk, biologisk, nitrifikation og denitrifikation), og de ca. 330 af typen MBNKD (Mekanisk, biologisk, nitrifikation, kemisk og denitrifikation).
- Den gennemsnitlige årlige spildevandsmængde, der renses på de ovenfor nævnte anlæg er 80.000.000 m³ pr. år, hvilket svarer til 100.000 PE pr. år.
- Elforbruget for rensset spildevand er i gennemsnit ca. 1,3 KWh/m³. Det skal i forlængelse heraf nævnes, at der i 2013 var 10 energiproducerende renseanlæg, at og tendensen er stigende.
- Der er 33 renseanlæg med rådnetanke, som producerer biogas i Danmark. De har i alt en produktion på 40.000.000 m³. Biogassen produceres med baggrund i en samlet årlig slamproduktion på 115.000 tons tørstof.

3. TIDSPLAN OG AKTIVITETSPLAN

3.1 Overordnet faseopdeling

Udviklingsprojektet er opdelt i to faser.

3.1.1 Fase 1

Fase 1 består i en konkretisering af Leverandørens løsningsforslag inden for en periode på max. seks måneder beregnet fra datoen for aftalens indgåelse. Der er tale om en færdigudvikling af det foreslåede løsningsdesign. Formålet med fase 1 er at afdække de tekniske muligheder og det kommercielle potentiale i den foreslåede løsning.

Leverandøren er forpligtet til at føre logbog, jf. beskrivelsen i afsnit 6 nedenfor, og skal desuden aflevere en slutrapport. Både logbog og slutrapport skal foreligge senest to uger efter udløbet af perioden på de seks måneder, jf. 6.1 og 6.2.

3.1.2 Overgang til fase 2

Såfremt Leverandøren ønsker at komme i betragtning til fase 2, skal Leverandøren indlevere et konkret forslag til projektplan, en opdateret beskrivelse af Leverandørens løsningsforslag, en bindende pris (budgetloft) samt en totaløkonomisk beregning for løsningen. Projektplanen skal indeholde konkrete forslag til testprocedurer som nærmere beskrevet nedenfor i afsnit 7.

Såfremt Leverandøren afgiver tilbud på fase 2, vil Leverandøren få lejlighed til at præsentere løsningsforslaget nærmere for Offentlig Part.

Offentlig Part vil herefter træffe beslutning om, hvilke Leverandører der udvælges til fase 2 ud fra det i bilag 5 angivne tildelingskriterium.

Den nærmere proces for overgang og udvælgelse til fase 2 beskrives i bilag 5.

3.1.3 Fase 2

I fase 2 skal Leverandøren udvikle og teste en funktionsdygtig prototype på baggrund af Leverandørens konkrete løsningsdesign. Prototypen skal leve op til de specifikationer, som Leverandørens tilbud indeholder. Prototypen skal desuden opfylde de i Bilag 1 fastsatte mindstekrav. Prototypen skal endvidere opfylde Offentlig Parts ønsker som fastsat i Bilag 1, medmindre Leverandøren i sit tilbud (bilag 2) har angivet, at disse ikke opfyldes.

Leverandøren skal i relation til testen samarbejde med Offentlig Part, som forpligter sig til at deltage i en sådan test.

Fase 2 afsluttes efter test af prototypen, som nærmere beskrevet i afsnit 7, og når Leverandøren har afleveret den endelige logbog og slutrapport for fase 2. Heri indgår bl.a. forretningsplan og vurdering af det kommercielle potentiale, jf. afsnit 6 nedenfor.

Fase 2 har en varighed af max. 24 måneder, beregnet fra Offentlig Parts meddelelse til Leverandøren om, at denne er udvalgt til at fortsætte i fase 2.

4. BESKRIVELSE AF DE AKTUELLE FORHOLD

Offentlig Part oplyser Leverandøren om relevant information vedrørende spildevandssystemet i testområdet, indretning af spildevandsanlæg mv. i forbindelse med opgaveløsningen. I afsnit 8 er indsat en række data om spildevandspartnerskabets renseanlæg.

5. FUNKTIONSKRAV

Det prækommercielle indkøb omfatter udviklingen af en prototype/en begrænset prøveserie af et nyt produkt/en ny løsning. Udviklingen af den innovative løsning sker alene frem til et stadie, før løsningen kommercialiseres ved serieproduktion og markedsføring.

Nedenstående funktionskrav udgør mindstekrav og ønsker til den udviklede prototype/løsning. Mindstekravene og ønskerne er formuleret på baggrund af de i ovenstående afsnit beskrevne behov og problemstillinger.

5.1 Mindstekrav

Nyhedsværdi

Den tilbudte løsning/udvikling skal være omfattet af definitionerne på anvendt forskning og/eller eksperimentel udvikling, som nærmere beskrevet i OECD's såkaldte Frascati-manual¹³.

Tidsperspektiv

Løsningen skal kunne etableres som prototype og testes i løbet af fase 2s projektperiode på to år.

Generelle egenskaber

Løsningen skal øge anvendelsen af ressourcer, herunder fx energi, næringsstoffer og råstoffer, i spildevand og skal herunder kunne udvinde én eller flere relevante ressourcer i spildevand. Løsningen består derfor enten af én integreret løsning eller en samlet løsning bestående af flere forskellige elementer.

Håndtering af udvundne ressourcer

De udvundne ressourcer skal kunne opbevares og/eller transporteres/distribueres sikkert.

Miljøpåvirkning

Løsningen, herunder de anvendte materialer, må ikke medføre en forøget miljøbelastning. En evt. afgivelse af miljøfremmede stoffer til omgivelserne må ikke overstige eksisterende grænseværdier.

Samspil med eksisterende anlæg

Løsningen skal kunne fungere i samspil med den teknologi, som almindeligvis anvendes i eksisterende renseanlæg og/eller kloaknet.

Implementering af løsningen må ikke indebære en forøget risiko for kerneprocesserne i spildevandsanlæggene.

Såfremt løsningen helt eller delvist etableres under jorden, skal løsningen kunne fungere i samspil med den eksisterende infrastruktur i jorden.

En eventuel omlægning eller ombygning i de eksisterende forhold, der er nødvendig for at gennemføre test i fase 2 skal være indeholdt i prisindikationen/det samlede budget for fase 2, jf. Bilag 4. Bemærk derimod, at omkostninger til en eventuel genopretning af teststedet

¹³ En uautoriseret oversættelse af definitionerne på anvendt forskning og eksperimentel udvikling fra Frascati-manualen lyder som følger: ” Anvendt forskning er eksperimenterende eller teoretisk arbejde, som primært er rettet mod et specifikt praktisk anvendelsesområde eller mål. Eksperimentel udvikling er systematisk arbejde baseret på eksisterende viden opnået gennem forskning og/eller praktisk erfaring, med det formål at frembringe nye eller væsentligt forbedrede materialer, produkter, processer, systemer eller tjenesteydelser.”

efter testens afholdelse vil skulle afholdes af Leverandøren og ikke kan indgå i det samlede budget, jf. afsnit 7 nedenfor samt Bilag 4.

Monitorering

I det omfang, det er nødvendigt for løsningens drift eller i øvrigt for forsyningsselskabernes anvendelse af løsningen, skal den omfatte et elektronisk monitoreringssystem, som kan fungere i samspil med forsyningsselskabernes eksisterende SRO-systemer.

Påvirkning fra omgivelserne

Løsningen skal kunne tåle eventuelle påvirkninger fra omgivelserne. Herunder – såfremt relevant i forhold til løsningens placering – både naturlige og vejrmæssige påvirkninger.

Sikkerhed

Løsningen må ikke indebære en forøget sikkerhedsrisiko for medarbejdere, som anlægges og drifter løsningen, og skal overholde gældende arbejdsmiljøregler.

Forurening

Løsningen må ikke medføre forøget risiko for kvaliteten af drikkevand og grundvand og må ikke medføre en overskridelse af eksisterende grænseværdier.

Lovmæssige krav og tekniske standarder

Løsningen skal leve op til de lovmæssige krav og standarder, som er fastsat på området i Danmark og EU. Kravene vil derfor afhænge af, hvilken konkret løsning der udvikles.

5.2 Ønsker

Offentlig Part har nedenfor indsat en række ønsker til Leverandørens løsning. Leverandøren skal i sin løsningsbeskrivelse, jf. bilag 2 angive, hvilke ønsker den tilbudte løsning imødekommer og på hvilken måde.

Miljøpåvirkning

Der ønskes en løsning, der forbedrer vandselskabernes miljøaftryk og indebærer en lavere miljøbelastning, til gavn for samfundet og det omgivende miljø.

Carbon foot printanalyse

Der ønskes gennemført en carbon foot printanalyse af løsningen i fase 2 i forbindelse med test.

Omkostninger

Der ønskes en omkostningseffektiv løsning både i indkøb, anlæg, drift og vedligehold.

Kapacitet

Der ønskes så stor en udvinding og/eller genanvendelse som muligt i forhold til omfanget af den endelige kundes investering i den senere, færdige løsning.

Drift og vedligeholdelse

Det ønskes, at løsningens drift og vedligeholdelse er brugervenlig for de personer, der skal betjene løsningen, og at den generelle tilgængelighed i forbindelse med driften er høj.

Fleksibilitet

Eksisterende anlæg til transport og rensning af vand og spildevand varierer fra kommune til kommune og inden for de enkelte kommuner. Tilsvarende har vandselskaberne forskellige typer af anlæg. Der ønskes derfor udviklet løsninger med så bred anvendelighed som muligt, herunder også på udenlandske markeder, som kan tilpasses forskellige forhold, herunder spildevandsanlæg af forskellig størrelse og type, gerne i form af modulopbygning.

Energiforbrug

Det er et ønske, at løsningens energiforbrug er lavt.

Lagring af udvundne ressourcer

I det omfang, det er relevant for den eller de ressourcer, som løsningen har fokus på, ønskes, at den/de udvundne ressourcer lagres stabilt.

Æstetik

Det er et ønske at løsningen skal kunne integreres æstetisk i flere forskellige omgivelser, og at løsningen er afstemt med omgivelserne, kommunale politikker og designmanualer o. lign.

Implementering

Det er et ønske, at eventuelle negative konsekvenser af løsningens implementering i forhold til borgere såsom lugt og støj minimeres..

Funktionalitet

Det ønskes, at løsningen fungerer automatisk eller kan aktiveres fra centralt hold. Manuel aktivering på lokalt plan bør derfor så vidt, det er muligt, undgås.

Etablering og anlæg

Det er et ønske, at anlægsperioden for den endelige løsning er så kort som mulig, under hensyntagen til den økonomiske betydning af en forkortet anlægsperiode.

Mobilitet

Det er et ønske, at løsningen ikke hæmmer mobiliteten i nærmiljøet.

Det ønskes således, at løsningen ikke medfører forøgede gener ved vej- og andre anlægsarbejder, heller ikke i forbindelse med drift og vedligehold af løsningen, i det omfang det er relevant for den pågældende løsning.

6. DOKUMENTATIONSKRAV

Leverandøren vil i forbindelse med udvikling af løsningerne være forpligtet til at tilvejebringe dokumentation for udviklingsprocessen og de opnåede resultater.

Dokumentationskravene er nedenfor beskrevet i form af krav til logbog og slutrapport i fase 1 og 2. Al dokumentation skal være skrevet på dansk.

6.1 Logbog

Leverandøren er i forbindelse med fase 1 og fase 2 forpligtet til at føre en logbog, der løbende beskriver udviklingsprojektets fremdrift samt status over udviklingsprocessen og det gennemførte arbejde. Der føres én separat logbog pr. fase.

Leverandøren skal umiddelbart efter kontraktindgåelsen udarbejde en konkret procedure for indsamling og registrering af information til logbogen, således at nedenstående formål og specifikke krav efterleves.

Formålet med logbogen er at skabe en forståelse for det gennemførte arbejde, og i hvilket omfang arbejdet har levet op til de formulerede målsætninger og krav.

Det er desuden formålet med logbogen at sikre et fyldestgørende informationsgrundlag i forbindelse med et eventuelt udbud, jf. Kontraktens punkt 10. Derudover fungerer logbogen som dokumentation for det gennemførte arbejde i forbindelse med fakturering mv., og logbogen danner grundlag for drøftelser på styregruppemøderne, jf. Bilag 3.

Den endelige logbog skal afleveres til Offentlig Part senest 14 dage efter afslutning af den enkelte fase. Logbogen kan fremsendes pr. e-mail til Offentlig Parts kontaktperson på tn@danva.dk med cc til kontaktpersonen fra det vandselskab, der indgår i referencegruppen jf. bilag 3.

Logbogen skal besvare følgende spørgsmål/overskrifter:

- Data om leverandøren (adresse, kontaktinformation, periode, projekttitel)
- Formål med udviklingsprocessen
- Hvilke resultater er opnået i forhold til formålet og de funktionsbaserede krav opgjort i følgende effektmål:
- Løbende
 1. Status i forhold til, om projektet udvikler sig i henhold projektplanen og budget.
 2. Herunder om der er særlige udfordringer i forhold til at levere som aftalt i henhold til Løsningsbeskrivelsen.

3. Leverandøren er i øvrigt forpligtet til proaktivt at meddele styregruppen, såfremt der er væsentlige problemer i forhold til projektets fremdrift.

- Hvilke test er gennemført og hvordan?
- Beskrivelse af eventuelle ændringer i forhold til den oprindelige plan i tilbuddet samt årsager til disse ændringer.
- Beskrivelse af valg og prioriteringer i udviklingsprocessen.
- Beskrivelse af den konkret udviklede løsnings bestanddele og konkrete funktionsmåde.

6.2 Slutrapport

Efter fase 1:

Leverandøren skal ved afslutningen af fase 1 udarbejde en slutrapport, som indeholder en redegørelse for det konkrete løsningsdesign, løsningens tekniske beskaffenhed og det kommercielle potentiale for løsningen.

Rapporten skal ligeledes forholde sig til de udfordringer, tekniske såvel som kommercielle, som er identificeret i løbet af fase 1. Konkret skal rapporten som minimum indeholde følgende:

- Konkrete tegninger
- En redegørelse for materialevalg
- En systematisk og detaljeret angivelse af de konkrete funktionaliteter, herunder
 - Anvendt teknologi
 - Foreventet samspil med eksisterende anlæg
 - Forventet samspil med SRO-systemer
 - Mulighed for at automatisk betjening/aktivering fra centralt hold
 - Håndtering af eventuelle påvirkninger fra omgivelserne
 - Fleksibilitet i forhold til dimensionering og anvendelighed i forhold til forskellige typer og størrelser af spildevandsanlæg
 - Den forventede lagring af ressourcer (i det omfang dette er relevant)
 - Forventet forbedring af anvendelse af ressourcer fra spildevand
 - Forventet miljøpåvirkning af løsningen
 - Løsningens forventede kapacitet
 - Hvordan påvirker resultaterne følgende faktorer:
 - Muligheden for at udvikle en prototype
 - Muligheden for at gennemføre relevante tests i fase 2

- En totaløkonomisk beregning for løsningen, herunder beregning af den forventede tilbagebetalingstid for en potentiel slutkunde.

Efter fase 2:

Leverandøren skal ved afslutningen af fase 2 udarbejde en slutrapport, som indeholder en redegørelse for den konkrete udviklede løsning, herunder den tekniske beskaffenhed, samt en forretningsplan og en vurdering af det kommercielle potentiale for løsningen. Leverandører skal derudover sikre dokumentation fra test om konkret udvinding og genanvendelse, dvs. hvilke resultater, som opnås.

Slutrapporten skal som minimum indeholde følgende:

- Konkrete tegninger
- En redegørelse for endeligt materialevalg
- En systematisk og detaljeret angivelse af de konkrete funktionaliteter, herunder
 - ✓ Anvendt teknologi
 - ✓ Samspil med eksisterende anlæg
 - ✓ Samspil med SRO-systemer
 - ✓ Mulighed for at automatisk betjening/aktivering fra centralt hold
 - ✓ Håndtering af eventuelle påvirkninger fra omgivelserne
 - ✓ Flexibilitet i forhold til dimensionering og anvendelighed i forhold til forskellige typer og størrelser af spildevandsanlæg
 - ✓ Den forventede lagring af ressourcer (i det omfang dette er relevant)
 - ✓ Resultater af en eventuel carbon foot printanalyse, såfremt dette indgår i leverandørens tilbud.
 - ✓ Observeret forbedring af anvendelse af ressourcer fra spildevand
 - ✓ Observeret miljøpåvirkning af løsningen
 - ✓ Løsningens observerede kapacitet
- Besvarelse af følgende spørgsmål:
 - ✓ Hvordan påvirker resultaterne muligheden for at udnytte løsningen kommercielt?
 - ✓ Hvilke forventninger har Leverandøren til udnyttelse af det kommercielle potentiale?
- En redegørelse for beskaffenheden af de produkter/ressourcer, som udvindes.
- En endelig totaløkonomisk beregning for løsningen, herunder beregning af tilbagebetalingstid for en potentiel kunde.
- En egentlig drifts- og vedligeholdelsesmanual, som beskriver omfang og frekvens af aktiviteter forbundet med drift og vedligeholdelse, særlige forholdsregler i forbindelse med drift og vedligeholdelse, anvendte metoder og evt. arbejdsgange, evt. kompetencekrav.

Slutrapporten skal afleveres senest 14 dage efter afslutning af hver fase. Slutrapporten skal fremsendes til DANVA, e-mail: tn@danva.dk med cc til kontaktpersonen fra det vandselskab, der indgår i referencegruppen.

7. TEST AF LØSNINGER

Den udviklede løsning vil i fase 2 skulle testes. Offentlig Part har ikke på forhånd fastlagt et teststed, da dette kan afhænge af den konkrete foreslåede løsning. Tilsvarende vil antallet af teststeder, herunder antallet af vandselskaber, som deltager i testen, også afhænge af de konkrete forslag til løsninger, herunder variationen i disse.

Leverandøren skal i sit tilbud angive evt. ønsker og tekniske forudsætninger i forhold til at udvælge et egnet teststed til den tilbudte løsning.

Leverandøren skal i sit eventuelle tilbud på fase 2 præcist og detaljeret beskrive, hvilke test, som vil være hensigtsmæssige, herunder hvilke præcise testkrav, som løsningen vil skulle bestå. Leverandøren skal desuden i forbindelse med afgivelse af tilbud på fase 2 beskrive Leverandørens ønsker til et givent teststed. Såfremt det er muligt, skal der skelnes mellem henholdsvis forudsætninger og ønsker til et egnet teststed.

Ved forudsætninger forstås forhold, som anses som absolut nødvendige og derved uomgængelige for gennemførelse af en fyldestgørende test. Ønsker forstås som forhold, som det er ønskværdige at have opfyldt i forbindelse med test.

Herunder skal Leverandøren angive, om eventuelle forudsætninger skal forstås som en begrænsende faktor, således at løsningen kun vil kunne fungere under de givne forudsætnings tilstedeværelse, eller om manglende opfyldelse af forudsætningerne f.eks. alene vil begrænse muligheden for at kunne vurdere, om løsningen kan anvendes i andre sammenhænge.

Det er et krav i forbindelse med test, at arealet eller lokaliteten genoprettes til sin normale tilstand efter afprøvning, såfremt teststedet anmoder om dette. Dette sker for Leverandørens regning.

7.1 Projektplan med beskrivelse af test

Såfremt Leverandøren ønsker at fortsætte til fase 2, er det et krav, at denne som afslutning på fase 1 udarbejder en konkret projektplan for fase 2, som beskriver, hvordan løsningen vil blive testet, herunder hvilke forventninger der er til Offentlig Parts deltagelse i testen. Se nærmere i bilag 5 om overgangen til fase 2.

Der er som udgangspunkt afsat i alt 24 måneder til fase 2, hvori testperioden indgår.

Leverandøren vil i sin projektplan for fase 2 skulle beskrive den konkrete tidsramme samt andre forhold, som med afsæt i den konkrete foreslåede løsning vurderes at være relevante, fx adgangsforskel, antal teststeder, sikkerhedsforanstaltninger mv.

Leverandøren skal stå for gennemførelse af den kompetenceudvikling af Offentlig Parts medarbejdere, der eventuelt er nødvendig for, at Offentlig Parts medarbejdere kan medvirke til testens gennemførelse.

8. DATA OM SPILDEVANDSPARTNERSKABETS RENSEANLÆG

I nedenstående afsnit er opstillet data om spildevandspartnerskabets renselanlæg. Ønskes der yderligere oplysninger i forbindelse med tilbudsafgivelse, kan der stilles skriftlige spørgsmål ifm. udarbejdelse af tilbud.

Data om spildevandspartnerskabets renselanlæg, der kan indgå som teststeder:

Aarhus Vand

Renselanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas Produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M ³ /år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh/år	Ja/nej
			Middel	60%-fraktil					middel		
Marselisborg Renselanlæg	MBNDK	Ja	~ 28.700	~ 197.000	~ 2.760	~ 1.989.000	K/B	Nej	0,32	~ 1.000.000	Ja ⁽⁴⁾
Egå Renselanlæg	MBNDK	Nej ⁽¹⁾	~ 20.800	~ 92.500	~ 1.940	0	K/B	Ja	0,38	-	Nej ⁽²⁾
Viby Renselanlæg	MBNDK	Ja	~ 19.600	~ 68.000	~ 1.000	~ 677.000	K/B	Ja	0,42	-	Ja ⁽³⁾
Åby Renselanlæg	MBNDK	Ja	~ 15.900	~ 80.500	~ 830	~ 326.000	K/B	Nej	0,39	-	Nej

(1) under etablering, forventet idriftsættelse efterår 2016

(2) fra efteråret 2016 tilkøres alt overskudsslam fra Syddjurs Spildevand

(3) tilkørsel af overskudsslam fra små renselanlæg

(4) slam fra tømningssordning

Genanvendelse og produktion:

Åby Renselanlæg – fosforgenvinding

- Marselisborg Renselanlæg – 130% nettoelproduktion.

Specielt for renselanlægene:

- Marselisborg Renseanlæg
 - ✓ DEMON®-anlæg til kvælstoffjernelse i rejektivandet fra slutaftvandingen.
- Åby Renseanlæg
 - ✓ Struvit anlæg på rejektivandet fra slutaftvanding, hvor fosfor udvindes fra spildevand.
- Viby Renseanlæg
 - ✓ DEMON®-anlæg til kvælstoffjernelse i rejektivandet fra slutaftvandingen (forventes idriftsat ultimo 2015)
- Egå Renseanlæg
 - ✓ Salsnes filtre til høst af COD (forventes idriftsat efteråret 2016)
 - ✓ DEMON®-anlæg til kvælstoffjernelse i rejektivandet fra slutaftvandingen (forventes idriftsat efteråret 2016)
 - ✓ Kold Anammox i hovedstrømmen, som EssDe® leveret af Grontmij (forventes idriftsat ultimo 2016)
 - ✓ ORC til omdannelse af varme til el (forventes idriftsat ultimo 2016)

Din Forsyning

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Esbjerg Vest	MBKDN	Ja	25000	150000	3200	1200000	K	Ja (af biologisk overskudsslam)	0,4		nej
Esbjerg Øst	MBKDN	Ja	12500	50000	1000	800000	K	Nej	0,4		ja
Varde	MBKDN	Nej	10000	35000	700		K	Nej	0,3		Nej

Herning Vand

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Herning	MBNDKF	Ja	29000	130.000	1.500	1.200.000	K	Nej	0,36	1.600.000	Nej

Genanvendelse og produktion: På Herning renselanlæg er der struvitanlæg

Billund Vand

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde 60 % fraktil	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Grindsted*	MBNDKF	Ja	5.500	15.000	1.000	1.700.000	K	Nej	0,4	1.500	ja

*Sammenlægning af Billund Renseanlæg og Grindsted Renseanlæg

(Sdr. Omme, Krogager og Vorbasse renselanlæg er anlæg på under 4000 PE og er derfor ikke medtaget.)

Genanvendelse og produktion: Energi produceres i form af strøm og varme og næringsstoffer i form af fosfor, kvælstof og kali i slam.

Vandcenter Syd

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Ejby Mølle	MBK	Ja	1.000 – 19.000	230.000	4.400	3.100.000	K og B	nej	0,4	-	ja

Anlægget har:

Forklaring med kemisk fældning. 4 stk. rådnetanke som drives parallelt. Kraftvarmeværk med kondensering af røggasen til 53 grader C. Efterpolering af udløbsvand med kontaktfiltrering. DEMON® rejektivandsbehandling, med to parallelle linjer. Cykloner på overskudsslamudtag, for forbedrede bundfældningsegenskaber i aktivslamanlægget.

Tilførsel af slam fra NØ og NV renselanlæg via pumpeledninger. Tilførsel af industrispildevand via tankbiler.

I 2016 sættes varmepumpe i drift for genindvinding af varme fra udløbsvandet til fjernvarme.

Kalundborg Forsyning

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Kalundborg	MBNDK	Nej	15753	43581 (BOD),	1016	0	K	Nej	0,39 (excl ozonanlæg)	0	Ja*

				62217 (COD)							
Ornum	MBNDK	Nej	3414	8137	213 (på slambed)	0	K	Nej	0,36	0	Nej
Viskinge	MBNDK	Nej	1017	3450	86	0	K	Nej	0,87	0	Nej

*Tilførsel af overskudsslam fra små renseanlæg og slam fra tømningsordning

Tal fra 2014

Kalundborg: Ozonanlæg, varmt spildevand (25-32 °C i indløb, 17-25 °C i udløb) og microalgeanlæg.

Ornum: Slambede.

Middelfart Spildevand

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Middelfart Renseanlæg	MBNDK	Ja	9.300	22.000	340	175.000	K	Nej	0,2	-	Nej

Specielt for renseanlægget:

Middelfart Spildevand har gennemført et udviklingsprojekt, hvor formålet var at udvikle og implementere en model til online monitorering af det aktuelle energiforbrug på Middelfart Renseanlæg. I den anledning blev der indkøbt en online TOC-måler, som skal bruges til at styre udtagelsen af primærslam til rådnetanken og dermed optimere udnyttelsen af kulstof ved en bedre fordeling mellem rådnetanken og biologien, som derved vil give en øget gas, varme og el-produktion. Denne del af projektet er endnu ikke afsluttet.

BIOFOS

Renseanlæg	type	Rådnetank	Tilløbsmængde	Organisk belastning	Slammængde	Biogas produktion	Fosfor	Hydrolyse	El forbrug	El Overskud	Tilførsel af biomasse
	MB osv	Ja/nej	M3/døgn	PE	T tørstof/år	M3/år	K eller B	Ja/nej	Kwh/m3	Kwh	Ja/nej
Avedøre	MBNDK	Ja	~72.000	~230.000	~8.000 ⁽¹⁾	~3½ million	K og B	Nej	~0,55 brutto ⁽²⁾	⁽³⁾	Eksternt slam

(1) Heraf ~5.200 T ts egenproduktion, resten fra andre anlæg i og uden for BIOFOS.

(2) Inklusive slamforbrænding og pumpestationer i oplandet

(3) Sælger fra 2016 BioNaturgas og Fjernvarme fra varmegenvinding

Genanvendelse og produktion:

- Deponerer fra Avedøre ~3.000 t slamaske/år med ~10 % fosforindhold. Tester metoder til udvinding af fosfor fra asken. Har tilsvarende mængde fra Renseanlæg Lynetten og 2 deponier hver med >20 års askeproduktion, som afventer rentabel metode til udvinding af fosforen.

Specielt for renseanlægget:

- Slamforbrænding
- ~85% separatloakering i opland
- Driftsudfordring: Dårlige bundfældningsegenskaber for overskudsslam i efterklaringstanke
- Bundbeluftning
- Selektor kamre før luftningstanke – blander spildevand og returslam og fremmer bio-P fjernelse

BIOFOS har også tilknyttet Renseanlæggene Lynetten (1.000.000 PE) og Damhusåen (360.000 PE), som ikke står til rådighed for test.