

Ny metode til rensning af overløbsvand

- Et projekt i samarbejde mellem Bonnerup Consult, Middelfart Spildevand og HydroSystems, støttet af Miljøministeriet

Rapport af 31. august 2011

Bilagsfortegnelse	3
0. Forord	4
1. Sammenfatning	5
English Summary.....	6
2. Baggrund	7
2.1 Beskrivelse af opland	7
2.2 Kloakanlæg ved Kærby.....	8
2.3 Recipientforhold.....	9
2.4 HydroSeparator-baggrund.....	9
3. Anlægsbeskrivelse ved etablering af HydroSeparator	11
3.1 Pumpestationen.....	11
3.2 Bassin ved Kærby	11
3.3 Overløbsbygværk.....	11
3.4 HydroSeparator	12
3.5 Ny mandskabsbygning.....	12
3.6 Styring af HydroSeparator	13
4. Driftsdata.....	14
4.1 Databearbejdning	14
4.3 Regnhændelser	15
4.4 Overløbshændelser	15
4.5 Beregnede overløbsmængder	16
4.6 Vandbalance for oplandet.....	16
5. Driftsmæssige erfaringer.....	18
5.1 Automatiske riste.....	18
5.2 Indløbspumpe	18
5.3 Tømmepumpe	18
5.4 Spulepumpe.....	19
5.5 Spuledyser.....	19
5.6 Lameller	19
5.7 Filtre	19
5.8 Prøveudtagning	19
5.9 Styring og overvågning.....	20
5.10 Rapportering	20
6. Justering af anlægget	21
6.1 Kontrol for utætheder ved lameller mv.	21
6.2 Kontrol af hydraulisk kapacitet	21
6.3 Justering af slamtømning.....	21
6.4 Justering af spuling af filtre	22

6.5 Justering af styring af anlægget.....	22
7. Renseeffekt gennem anlægget.....	23
7.1 Renseeffekt for forskellige parametre	23
7.2 Renseeffekt gennem anlægget	24
7.3 Sammenligning af analyseresultater.....	25
8. Recipientpåvirkning	26
8.1 Målsætning for vandløb	26
8.2 Analyse af koncentrationer i recipient	26
8.3 Krav til overløbsvand.....	27
8.4 Anvendelse af HydroSeparator som renseforanstaltning til vandløb	28
8.5 Anvendelse af HydroSeparator som renseforanstaltning til marine recipienter .	30
9. Enhedstal for anlægget	30
9.1 Anlægsomkostninger	30
9.2 Energiforbrug i anlægget	30
9.3 Drifts- og serviceomkostninger	31
9.4 Samlede enhedsomkostninger	31
10. Videre udvikling af HydroSeparator.....	32

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Oversigtstegning af anlæg i Kærby
Bilag 2	Oversigtstegning af oplande og recipientforhold
Bilag 3	Hydraulisk snit af Kærby PST
Bilag 4	Hydraulisk snit af HydroSeparator
Bilag 5	Plan og snit af HydroSeparator
Bilag 6	Plan og snit af overløbsbygværk
Bilag 7	Driftsrapport og overløbsmængder, september 2010-feb. 2011
Bilag 8	Analyser udført af Middelfart Spildevand
Bilag 9	Analyser udført af Analycen
Bilag 10	Prøveudtagningsudstyr, Water Sam
Bilag 11	Datablad for HydroScreen
Bilag 12	Datablad for HydroSeparator
Bilag 13	Logbog for registreringer
Bilag 14	Referencer

0. Forord

Dette projekt er gennemført i samarbejde mellem Middelfart Spildevand, HydroSystems og Bonnerup Consult med det formål at få afprøvet en ny teknologi til rensning af overløbsvand, som anført i projektansøgningen:

*Dokumentation for lokal rensning af overløbsvand ved anvendelse af HydroSeparator. Anvendelse af **HydroSeparator** til rensning af overløbsvand ønskes belyst ved fuldskala test på lokalitet i Middelfart. Dokumentationen skal både indeholde de resemæssige konsekvenser, samt de driftsmæssige langtidseffekter.*

Dokumentationsarbejdet og rapportering er varetaget af Bonnerup Consult.

Udstyr er leveret af HydroSystems, og installeret på et overløbsbygværk i Kærby i Middelfart Kommune, hvor der er konstateret meget hyppige og langvarige overløb, periodevis mere end 2 måneder.

Supplerende udstyr og ombygning af bygværker, samt analysearbejdet er varetaget af Middelfart Spildevand.

Projektet er finansieret af de involverede parter med støtte fra Miljøstyrelsen på 25 % af det samlede budget på 960.000 kr.

Der er udpeget en følgegruppe, der gennem projektmøder har fulgt projektet:

Følgegruppen har haft flg. sammensætning:

- Poul Werner Grønlund Madsen, Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen som formand for følgegruppen
- (er efterfølgende erstattet af Vibeke Plesner, Miljøministeriet, Naturstyrelsen)
- Robert Schmidt, Kolding Spildevand (repræsentant for Danva)
- Anders Bo Jensen, Middelfart Kommune
- Annette Brinch-Kjær, Odense Vandselskab
- Allan Bruus, Middelfart Spildevand
- Arne Bonnerup, Bonnerup Consult, projektleder.

En stor tak til alle deltagere, der gennem møder og kommentering af projektet har bidraget positivt til projektets gennemførelse.

Ligeledes en stor tak til de medarbejdere hos Middelfart Spildevand, der altid positivt har assisteret med de udfordringer og opgaver, som projektet har givet

På vegne af samarbejdsgruppen.
Arne Bonnerup

1. Sammenfatning

Der er gennem projektet gennemført test af HydroSeparator til rensning af overløbsvand ved et overløbsbygværk i Kærby i Middelfart Kommune.

Der er foretaget en omfattende kontrol af anlæggets drift, renseeffektivitet, optimering af anlægget samt vurdering af i hvilket omfang der kan udføres forbedringer af anlægget.

Gennemførelse af test på renseforanstaltninger til regnbetingede udløb er generelt meget vanskelige og tidskrævende, når det udføres på fuldskaalanlæg. Afhængighed af nedbør kan genere planlægningen i væsentlig grad.

Men netop i Kærby har der været ideelle forhold for gennemførelse af test af denne type, idet de meget langvarige overløb har givet mulighed for relativt omfattende test.

Der er med de gennemførte test sikret en relativ god dokumentation af funktionen af HydroSeparator til rensning af overløbsvand. Der er opnået relativt gode rensresultater, specielt på suspenderet stof og COD.

Måleparameter	1.11.2010 til 28.2.2011
SS, mg/l	77,5%
COD, mg/l	47,7%
Tot -P, udløb, mg/l	20,9%
Tot-N, udløb, mg/l	29,3%

Der er foretaget en vurdering af HydroSeparator anvendt i det aktuelle opland, hvor andre traditionelle løsninger som for eksempel bassinanlæg, vil være enten voldsomt dyrere eller ikke have den ønskede funktion. Selv om de gennemførte test viser relativt gode resultater, der giver mulighed for betydelige besparelser i forhold til traditionelle bassinløsninger, så ønskes der af miljømyndighederne en klarere fastsættelse af krav til rensning af overløbsvand, idet det vil sikre et markant bedre udviklingsarbejde.

HydroSeparator vil i en række tilfælde skulle tilpasses de lokale forhold, og også suppleres med fældning af overløbsvandet for at opnå tilstrækkelig rensning hvis fortyndingen i vandløbet ikke er tilstrækkelig.

Der er peget på de økonomiske fordele ved anvendelse af lokal rensning i forhold til omkostninger ved at opsamle og rense spildevandet på centrale renseanlæg.

Der er endvidere påpeget mulighederne for yderligere optimering af HydroSeparator:

- Kemisk fældning for bl.a. fosfor
- Kemisk fældning for colibakterier (et projekt under Vand i Byer i samarbejde med DTU og kemikalieleverandører).
- Beluftet biofilteranlæg, som ved Kærby kan være en attraktiv løsningsmulighed.

English Summary

As a part of this project a number of tests are carried out in order to test the effectiveness of cleaning of the combined sewer overflow (CSO) with HydroSeparator in Kærby in Middelfart municipality.

There has been extensive control of the plant operations, cleaning efficiency, optimization of the plant and an assessment of which improvements can be made to the plant.

Implementation of testing on treatment plants for storm water systems are generally very difficult and time consuming when it is performed on full scale plants. Dependence of precipitation may interfere the planning significantly.

But the conditions in Kærby have been ideal for carrying out tests of this type, since the very lengthy overflow has allowed for relatively extensive testing.

The tests carried out, has ensured a relatively positive documentation of the function of the HydroSeparator for purification of CSO water. Relatively good treatment results have been achieved, especially on suspended solids and COD:

Parameter	1.11.2010 to 28.2.2011
SS, mg/l	77,5%
COD, mg/l	47,7%
Tot -P, udløb, mg/l	20,9%
Tot-N, udløb, mg/l	29,3%

Although the tests show relatively good results, allowing for significant savings compared to traditional retention basins, there is a demand for a clearer determination of requirements for cleaning CSO water by the Environmental Authorities. This will ensure a significantly better development of new products like HydroSeparator.

Customization of the HydroSeparator will in some cases be relevant in order to adapt to local conditions and supplemented with precipitation of the CSO water to obtain adequate treatment if the dilution in the stream is not sufficient.

The economic advantage is shown using local treatment compared to collecting and treating wastewater at the central wastewater treatment plant or establishing retention basins.

Opportunities for further optimization of the HydroSeparator are highlighted:

- Chemical precipitation of phosphorus in particular,
- Chemical precipitation of coli bacteria (a project of the Vand i Byer, in collaboration with DTU and chemical suppliers),
- Supplementary treatment in aerated biofilter plant - which in Kærby can be the most attractive option.

2. Baggrund

Middelfart har gennem en længere periode haft betydelige overløb fra overløbsbygværket i Kærby, placeret ved det tidligere renseanlæg i Kærby.

Der er af Miljøcenter Fyn foretaget målinger på overløbet i både 2007 og 2008. Disse målinger viser et samlet overløb på ca. 200.000 m³ i 2007 og ca. 130.000 m³ i 2008.

Den væsentligste årsag er de store mængder uvedkommende vand i fællessystemet i Båring Asperup, beregnet til ca. 463.000 m³ eller ca. 8 gange spildevandsmængden til fællessystemet.

Der er i rapporten "Undersøgelse af uvedkommende vand til Kærby PST" (/1/ dateret 18-9-2009 og udarbejdet af BC) anført en række mulige løsninger, hvoraf lokalisering og fjernelse af indsivningen vil være den mest optimale løsning. Men såfremt indsivningen ikke kan lokaliseres til enkelte udledningspunkter, foreslås i stedet at bibeholde fællessystem, udvide bassinanlæg samt forbedre rensningen inden udledning til recipient, alternativt at ændre fællessystem til separatsystem.

Idet begge løsninger vurderes at være meget dyre, ca. 30 mio. kr., er der i samarbejdet mellem Middelfart Spildevand, Bonnerup Consult og HydroSystems valgt at undersøge muligheden for supplerende rensning af overløbsvand med en ny type renseforanstaltning, betegnet HydroSeparator.

HydroSeparator er udviklet af Bonnerup Consult, og sælges af HydroSystems til rensning af overfladevand.

Det vigtigste formål med projektet støttet af Miljøministeriet er at undersøge og dokumentere de driftsmæssige erfaringer med alle komponenter i anlægget:

- Automatiske riste, indløbspumpe, tømmepumpe, spulepumpe, lameller og filtre.
- Optimering af anlægget, herunder kontrol af hydraulik, strømningsfordeling og variation af belastning.
- Renseeffekt af anlægget, dels i forhold til hydraulisk belastning, dels stofmæssig belastning.
- Styling af anlægget, herunder driftscyklus, tømmefrekvens, spulefrekvens og spulekapacitet.
- Energiforbrug i anlægget.
- Rapportering i overensstemmelse med Miljøministeriets anvisninger.

HydroSeparator'en etableres med en kapacitet på op til 10 l/s på overløbsbygværket i Kærby, og herudover foretages flere andre ombygninger af anlægget i Kærby.

Ved etablering af HydroSeparator ønskes anlæggets effektivitet belyst. Desuden skal muligheden for anvendelse af anlægget til rensning af overløbsvand undersøges. Herunder en reduktion i udledning af urensset overløbsvand i Kærby, og dermed et reelt alternativ til håndtering af de meget store indsivningsmængder fra oplandet.

2.1 Beskrivelse af opland

Det omhandlede overløbsbygværk, der er udpeget til målested for rensning af overløbsvand, er placeret i Middelfart Kommune i landsbyen Kærby. Her var der tidligere placeret et biologisk renseanlæg, dette er i dag erstattet af en pumpestation, betegnet Kærby Pumpestation (KPST).

Det samlede opland til KPST - og hermed til overløbsbygværket - omfatter området ved Båringskov og Båring Vig, herunder Campingplads, området ved Asperup-Båring samt Kærby. Dette er nærmere beskrevet i /2/ Spildevandsplan 2009-2021, udarbejdet af Middelfart Kommune, nov. 2009. Se også oversigtskort i bilag 2.

Der er en markant niveauforskel i oplandet med terrænkoter på op til 70 m i den nordvestlige del af Båring, til ca. 10 m ved Kærby.

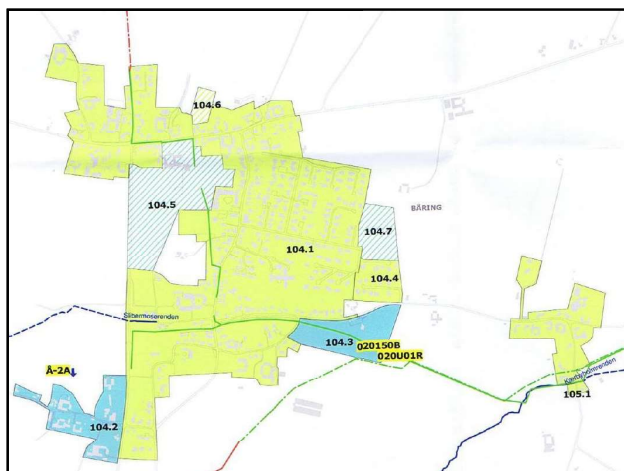
Fra Båringskov og Båring Vig pumpes til Båring.

Område nr.	Betegnelse	Kloaksystem type	Areal brutto ha	Areal red. ha.	PE
105.1	Kærby	F	6,97	1,74	45
104.1	Baaring-Asperup	F	73,66	18,41	840
104.2	Baaring-Asperup	S	5,61		31
104.3	Baaring-Asperup	S	4,83		0
104.4	Baaring-Asperup	S	2,52		41
107.1-107.6	Baaring Vig Midt	S	47,56		438
108.1-108.2	Baaring Vig Vest	S	13,03		150
Samlet til Kærby Pumpestation			154,18	20,15	1545

Det samlede opland udgør ca. 154 ha og 1545 PE. Der er ca. 20 ha.red. fællessystem, der har tilledning til Kærby Pumpestation.

Alle ældre områder er kloakeret efter fællessystem (F) mens nyere områder er kloakeret efter separatsystem (S), 104.2, 104.3 og 104.4. Alle planlagte områder er udlagt til separatkloakering.

Alt spildevand ledes til pumpestation ved Kærby, hvorfra spildevand pumpes videre til Nr. Åby hvor det renses på Nr. Åby renseanlæg.



Der har periodevis været langvarige aflastninger fra overløbsbygværk i Kærby, ved en enkelt hændelse i mere end 1 måned. Der er af Miljøcenter Fyn foretaget målinger på overløbet i både 2007 og 2008. Disse målinger viser et samlet overløb på ca. 200.000 m³ i 2007 og ca. 130.000 m³ i 2008.

Kloaksystemet i Nr. Åby, hvor der oppumpes til, er også periodisk overbelastet.

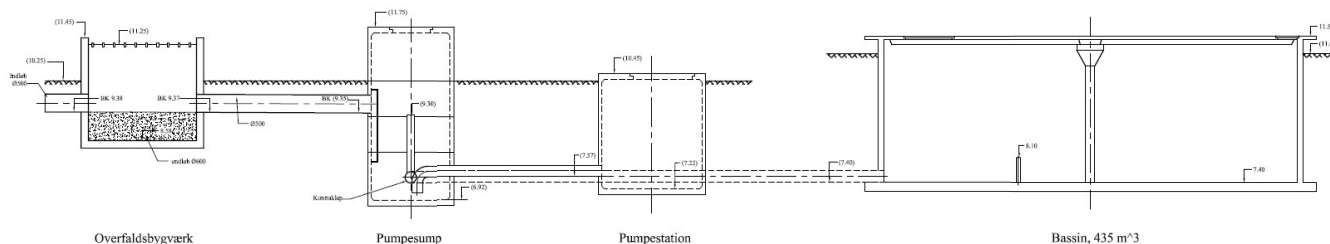
2.2 Kloakanlæg ved Kærby

Kloakanlægget i Kærby består af overløbsbygværk, pumpeump, pumpestation samt bassin på ca. 435 m³.

I overløbsbygværket (på figur benævnt Overfaldsbygværk) modtages tilløb fra vest oplandet i Asperup og Båring, mens tilløb fra nord er fra Kærbyvej og ejendomme i Kærby. Fra overløbsbygværket ledes spildevandet videre til pumpeumpen. Ved

vandstand højere end 11,25 ledes overløbsvand direkte til recipienten, Kærbyholmrenden.

I pumpesumpen er der tilløb fra overløbsbygværket, og herfra ledes spildevandet til pumpestationen. Når vandstanden er højere end kote 9,30 ledes overløb via rørforbindelse til bassin. Ved hjælp af kontraklap i bunden af rørforbindelsen sikres returløb fra bassin til pumpesump ned til kote 7,40, svarende til bunden af bassinet.



Pumpestationen består af 2 stk. tørtopstillede pumper med frekvensregulering.

Der pumpes i ø160 trykledning, i alt ca. 1800 m til Nr. Åby nord for motorvejen, med en samlet løftehøjde på ca. 42 m og samlet tryktab på ca. 50 m.

Pumpekapaciteten er på ca. 15 l/s, men styres periodisk ned til ca. 12 l/s.

Det er tidligere vurderet at man med det aktuelle tilløb ved en flytning af pumpestationen til Asperup vil kunne reducere pumpeomkostningerne betydeligt. .

Bassinet er et cirkulært betonbassin med plan bund i kote 7,40 og dæk i kote 11,50. Bassinet er udført af betonelementer og fyldes via ledning fra pumpesump, der også fungerer som tømmeledning. Maksimal vandstand i bassinet styres af overløb fra overløbsbygværket, skønnet til ca. 11,45. Med de aktuelle tømninger og fyldninger vil bassinet været helt fyldt til underside af dæksel i perioder hvor der er overløb, og der vil forekomme betydelige aflejringer i bassinet.

Med forholdene i Kærby er det ikke umiddelbart muligt at udnytte eksisterende ledningsvolumen eller bassin, idet de langvarige overløb gør at både ledningsanlæg og bassin er permanent fyldte.

2.3 Recipientforhold

Overløb fra overløbsbygværket i Kærby udledes til Kærbyholmrenden, som løber videre i Pave Bæk, der har udløb i Båring Vig, se endvidere bilag 1.

2.4 HydroSeparator-baggrund

Mere traditionelle løsninger til håndtering af overløbsvand ved for store overløbsmængder har primært omfattet:

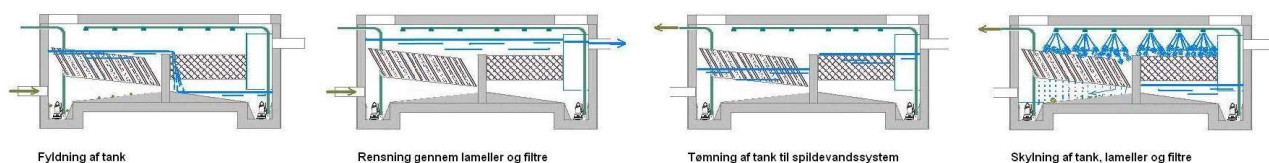
- lokalisering og afskæring af indsivningsvandmængder
- udvidelse af bassinkapacitet
- udvidelse af overpumpningskapacitet
- flytning af overpumpning til andet renseanlæg
- separatkloakering i oplandet

Lokalisering af indsvinningsvandmængder vil naturligvis være den mest optimale løsning, men det har hidtil ikke været muligt at lokalisere indsvinningen til et enkelt punkt.

Med de meget store og langvarige overløbshændelser vil ingen af de øvrige løsninger umiddelbart være teknisk eller økonomisk attraktive.

Lokal rensning af overløbsvand vil imidlertid være meget anvendelig på dette sted, og på denne baggrund blev det besluttet at teste HydroSeparator. HydroSeparator har hidtil ikke været anvendt til rensning af overløbsvand, men udelukkende til rensning af regnvand. HydroSeparator er baseret på et patenteret princip:

1. Magasinering af den første del af regnskyllet, primært ved udnyttelse af eksisterende ledningsanlæg som bassinvolumen.
2. Rensning i lameller giver en mere effektiv bundfældning.
3. Rensning i filtre ved adsorption på filteroverflade.
4. Tømning af separator efter hvert regnskyl.
5. Skylning af filtre og lameller efter hvert regnskyl.
6. Bypass-mulighed ved større regnskyl.



I normal proces omfatter renseprocessen:

*1. fyldning af tank ⇨ 2. rensning gennem lameller ⇨ 3. rensning gennem filtre
⇨ 4. efter regnskyl tømmes tanken og lameller og filtre skylles rene med det rensede vand.*

Da overløbshændelserne på overløbsbygværket i Kærby er meget langvarige, vil det ikke være tilstrækkeligt at tømme efter regnskyllets ophør. Frekvens for tømning af HydroSeparator samt skylning af lameller og filtre skal fastlægges i forhold til den tilledte stofmængde, inden filtre tilstoppes.

Idet der forventes en del papir og andre større partikler i overløbsvandet skal der foran HydroSeparatoren etableres en finrist, så tilstopning af specielt filtre minimeres.

Erfaringerne med HydroSeparator har hidtil vist, at det er muligt at fjerne op til 80 % af suspenderede partikler ved rensning af regnvand.

Med en forventning om at tilsvarende rensegrad kan opnås ved anvendelse til rensning af overløbsvand, blev projektet iværksat med HydroSeparator.

3. Anlægsbeskrivelse ved etablering af HydroSeparator

Der er i forbindelse med etablering af HydroSeparator foretaget flere ændringer ved overløbsbygværket i Kærby.

- Etablering af ledningsanlæg til HydroSeparator.
- Nedgravning og sætning af HydroSeparator.
- Ombygning af overløbsbygværk.
- Etablering af automatisk finrist på overløb.
- Etablering og indkøring af pumper, rist og styring.
- Etablering og indkøring af prøveudtagning til anlægget.
- Omlægning af strømforsyning for både overløbsbygværk og pumpestation.
- Etablering af mandskabshus til placering af styring og prøveudtagning.

Der er på oversigtstegning i bilag 1 vist de gennemførte ændringer, med detailtegninger og hydrauliske snit i bilag 3, 4, 5 og 6.

3.1 Pumpestationen

Der er ikke foretaget ændringer af Kærby pumpestation i forbindelse med projektet. Pumpestationens overvågning er som hidtil placeret på Nr. Åby renseanlæg.

Idet samspil mellem de forskellige scadasystemer ikke er mulig, har en sammenligning af data med det etablerede overvågningsudstyr ikke været gennemført. Der er med bibeholdelse af den nuværende styring forudsat at overpumpning har ligget i intervallet 12 til 15 l/s.

3.2 Bassin ved Kærby

Der er ikke foretaget ændringer eller forbedringer af eksisterende bassin. Bassinet har i testperioden fungeret på tilsvarende måde som tidligere, og har i lange perioder været fyldt. Der er ikke foretaget særskilt registrering af bassinets funktion i testperioden.

3.3 Overløbsbygværk

Der er foretaget flere ændringer af overløbsbygværket:

Overløbskanten er sænket ca. 30 cm til kote 10,40, så det sikres at vandet ikke løber ud over topkanten, og videre på jordoverfladen.

Overløbsristen er ændret til en 4 mm automatisk rist med kantlængde 2,25 m af typen HydroScreen, så der sikres en markant større fjernelse af flydestoffer mv. Risten er leveret af HS og forsynet med nødoverløbskant ca. 30 cm. højere

I overløbskammeret er der etableret sump, hvor indløbspumpe til HydroSeparator er placeret. Der er forberedt for yderligere 1 stk. indløbspumpe.

I overløbskammeret er der endvidere etableret nødoverløbskasse med nødoverløb i kote 9,62, hvor alt overløbsvand, der ikke pumpes gennem HydroSeparator, ledes til overløb og videre til recipienten, Kærbyholm-renden.



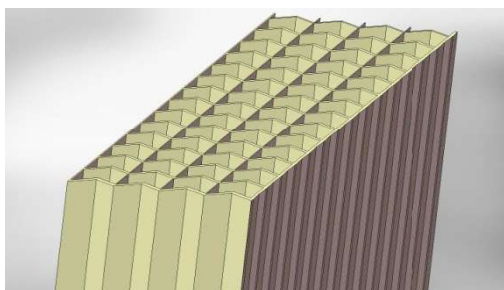
Til nødoverløbskassen tilledes også alt renset overløbsvand, der har passeret gennem HydroSeparator.

Niveaumåling L3 er placeret i overløbsbygværkets indløbskammer, og niveaumåling L1 er placeret i overløbsbygværkets overløbskammer.

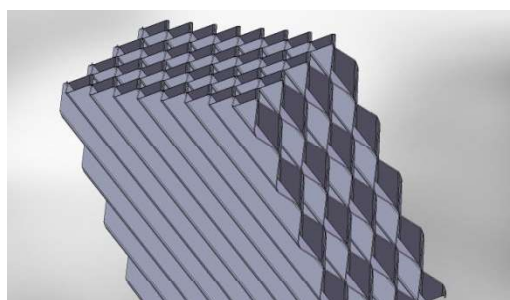
3.4 HydroSeparator

HydroSeparatoren er etableret i en ø2000 PE-tank, med pumpning fra overløbsbygværkets udløbskammer til HydroSeparatoren. Efter udløb fra HydroSeparatoren ledes det rensede overløbsvand retur til overløbsbygværkets nødoverløbskasse og videre herfra til udløb i Kærbyholmrenden.

HydroSeparatorens opbygning omfatter en indløbsskærm, der sikrer en god fordeling af flowet og overløbsvandet føres herfra til bund af lameller og passerer lameller med strømning opad langs lameller. Fra lamelkammer er der overløb til filterkammer, hvor overløbsvandet passerer lodret ned gennem filteret, og under skærmlade til udløbskasse og retur til overløbsbygværket.



Lameller har volumen på ca. 1,2 m³, og strømningshastighed på ca. 1 cm/s.



Filtre har volumen på ca. 0,5 m³ med strømningshastighed på ca. 1,6 cm/s.

Den samlede kapacitet af HydroSeparatoren er beregnet til ca. 10 til 15 l/s.

3.5 Ny mandskabsbygning

Der er i forbindelse med etablering af rensning med HydroSeparator valgt at nedlægge den eksisterende mandskabsbygning og etablere en ny mandskabsbygning, hvor overvågningen er placeret.



3.6 Styring af HydroSeparator

Der er valgt at etablere særskilt styringsenhed til HydroSeparatoren, placeret i mandskabsbygningen. Udstyret omfatter el-skab med PLC-styring (Siemens S7-200) med overvågning via GPRS til Scada-system hos BC.

Udstyret foretager overvågning af den automatiske rist, indløbspumpe(-r), tømmepumpe, skyllepumpe, 3 stk. niveaumålinger samt 2 stk. prøveudtagningsudstyr.

3.6 Prøveudtagning

Der er etableret prøveudtagningsudstyr, med prøvetagning i overløbsbygværkets indløbskammer (øverste billede), samt i HydroSeparatorens udløb (nederste billede).

Begge steder med prøveudtagningsudstyr af typen Water Sam prøveudtager, se bilag 10. Signaler om prøveudtagningsudstyrets drift og styring af prøveudtagning varetages via overvågningsudstyr.

Der udtages herudover stikprøver til diverse analyser (olie, Colibakterier), hvor dette er påkrævet.

Endvidere er der ved test af funktionen gennem anlægget udtaget flere sammenhængende stikprøver hvor det ikke har været muligt at udtage tids- eller flowproportionale prøver med prøveudtagningsudstyret.



4. Driftsdata

Den planmæssige idriftsætning juni 2010 blev udskudt pga. leveringstid på mandskabshus, så anlægget blev idriftsat medio august 2010. Anlægget har været i drift uafbrudt siden medio august 2010.

Der er i perioden fra august til september foretaget en række tilpasninger af både styring, udformning af overløb og isætning af skærmlader.

Prøveudtagningen er gennemført med automatisk prøveudtagning, men pga. overtryk i udtagningssslangerne har indkøring af denne del taget længere tid.

Efter indkøring af anlægget fra medio august blev overvågning og prøveudtagning iværksat 14. september 2010, og der er indsamlet overvågningdata for perioden 14. september til 28. februar 2011. Hovedtallene er anført i efterfølgende skema:

Periode Fra 2010-09-14 til 2011-02-28				
Timer	Niveau	L1	L2	L3
4016	Max (m)	1,62	1,99	1,40
	Min. (m)	0,00	0,00	0,00
Motorer	M1-tømmepumpe	M2 - indløbspumpe	M3-skylepumpe	M4-autom. rist
Timer i alt	245	1458	91	2140
Timer/dag	1,46	8,71	0,55	12,79
Start/dag	5,78	4,71	2,23	0,49
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m3)	Max (l/s)	Mid (l/s)
Overløb	1.894	130.692	275	20
Nødoverløb	1.357	96.190	265	22
Behandlet HS	1.428	34.819	10,0	7,4

Siden opstart af anlægget, har det været i drift i ca. 45 % af tiden.

4.1 Databearbejdning

Der er foretaget registrering af pumpestart og pumpedriftstider for de enkelte pumper og motorer samt niveauer igennem anlægget. Alle registreringer er overført via GPRS og opsamlet på scada-system hos BC. Det anvendte udstyr med overvågning via GPRS er baseret på overførsel af data med en frekvens på 15 min. uden for regnperiode og en frekvens på 2 min. under regnvejr.

I praksis har det været vanskeligt at få en tilstrækkelig kontrol af data, selv om frekvensen for datanedtagning under hele perioden blev ændret til 2 min.

Der har periodisk været kortvarige driftsudfald på overvågning via GPRS.

Endvidere har niveaumålinger, bl.a. som følge af frost og snevejr periodisk været ustabile, og nulpunktsjustering i forhold til overløb har flyttet sig.

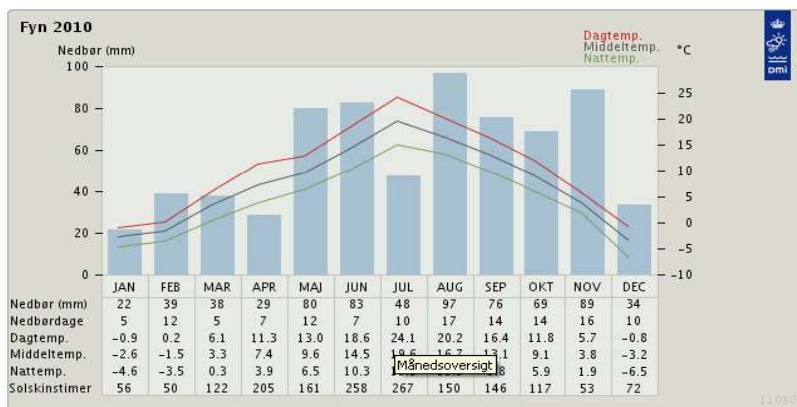
Alle data gennem hele perioden er derfor kontrolleret for at vurdere og frasortere fejlagtige data.

Ved omsætning af vandspejlniveau til overløbsmængder har det været nødvendigt at foretage en betydelig datasortering og datavalidering for at sikre en rimelig nøjagtighed i de beregnede overløbsmængder. Men med måleusikkerhed på ± 1 cm på niveauregistreringer kan usikkerhed på beregnede overløbsmængder sagtens være mere end ± 50 %.

4.3 Regnhændelser

Der er for den anførte periode indhentet data vedr. nedbør, primært fra DMI's nedbørsregistreringer, idet der ikke er registreret nedbør i forbindelse med måleprojektet.

Der er anvendt døgnmængder fra DMI's registrering på Fyn. Der er i efterfølgende figurer vist månedsmængderne.



Der har gennem efteråret 2010 og vinteren 2010/2011 ikke været ekstrem meget nedbør, og heller ikke på enkeltdage. Den samlede nedbørsmængde har været 302 mm.

Der har gennem november 2010 til februar 2011 været relativt koldt med længere perioder med sne og frost. Dette har også påvirket afstrømningen, specielt er der i januar 2011 gennem længere perioder med dagtemperaturer over frysepunktet konstateret en markant forøget afstrømning og overløb i Kærby, se efterfølgende.

Nedbørsmængderne er sammenlignet med de registrerede overløbsmængder i bilag 7, og opdelt på de enkelte måneder.



4.4 Overløbshændelser

Der har gennem perioden været registreret 25-30 overløbshændelser afhængig af hvordan den enkelte overløbshændelse defineres. Det har været med meget varierende driftstid, fra ca. 15 min. til ca. 537 timer (23 døgn).

Overløbsperioder optræder kun ved længere varende regnperioder over flere døgn. Ved enkelt regnhændelser skal der være minimum 10 mm før det medfører overløb.

Der er i bilag 7 anført beregninger for udvalgte overløbshændelser.

4.5 Beregnede overløbsmængder

Der er foretaget en beregning af de anførte overløbshændelser, med en opgørelse af den samlede overløbsmængde og den samlede kapacitet gennem HydroSeparator.

Start tidspunkt	Slut tidspunkt	Varighed	Overløb	Nød-overløb	Behandlet i HS	Max flow	Nedbør
		døgn	m3	m3	m3	l/s	mm
14-09-10	30-09-10	16	8422	4939	3113	125	34
01-10-10	31-10-10	31	6835	4457	2389	80	69
01-11-10	30-11-10	30	24461	14546	10456	39	89
01-12-10	31-12-10	31	4524	3674	850	123	34
01-01-11	31-01-11	31	66835	53586	13285	275	40
01-02-11	28-02-11	28	19615	14988	4726	251	36
Hele perioden		167	130.692	96.190	34.819	892	302

Der er i bilag 7 anført mere detaljerede opgørelser over overløbsmængder for de enkelte måneder. Der er endvidere for perioder med prøvetagning foretaget en mere detaljeret opgørelse af overløbsmængder og flow.

4.6 Vandbalance for oplandet.

For perioder med overløb fra overløbsbygværket foretages der maksimal overpumpning fra spildevandspumperne i Kærby.

Der er foretaget en grov vurdering af den samlede vandbalance i oplandet opdelt på de enkelte måneder i efterfølgende skema, baseret på flg. forudsætninger:

Nedbør er medtaget for hele delperioden, og taget fra DMI's station for Fyn.

PE angiver et skønnet antal PE i perioden, idet kun ca. 950 beboere er fastboende, mens resterende ca. 600 PE er fra sommerhusområde. PE er taget fra spildevandsplan /2/.

Spv. angiver beregnet spildevandsmængde i perioden, baseret på et enhedsforbrug på ca. 130 l/PE/døgn.

Overpumpet angiver den overpumpede spildevandsmængde i m3, baseret på kapaciteten af spildevandspumperne i Kærby.

Overpumpet+overløb angiver i m3 hvor meget vand udover spildevandsmængden, der er håndteret via pumper eller via overløbsmængder. Dvs. overskudsvand fra ledningsanlæg.

Areal i ha angiver hvor stort et areal, der skal til for at levere den anførte overskudsvandmængde.

Periode	Varighed	Overløb	Nedbør	PE i	Spv	Overpumpet	Overpumpet	Areal
Måned	(døgn)	(m3)	(mm)	periode	(m3)	(m3)	+overløb (m3)	(ha)
Sep 2010	16	8.422	34	1.200	2.304	17.971	24.089	71
Okt 2010	31	6.835	69	1.100	4.092	34.819	37.562	54
Nov 2010	30	24.461	89	1.100	3.960	33.696	54.197	61
Dec 2010	31	4.524	34	1.200	4.464	34.819	34.879	103
Jan 2011	31	66.835	40	1.100	4.092	34.819	97.562	244
Feb 2011	28	19.615	36	1.100	3.696	31.450	47.368	132
	167	130.692	302		22.608	187.574	295.658	98

Det beregnede areal, der har bidraget til den forøgede overløbsmængde, er for hele perioden opgjort til ca. 98 ha. Dette er således markant større end det fælleskloakerede areal (ca. 20 red.ha.).

Det svarer til at al nedbør fra det samlede kloakerede areal i Båring, Asperup og Kærby ledes til pumpestation i Kærby.

5. Driftsmæssige erfaringer

Der er løbende foretaget kontrol af de enkelte komponenters drift. Der har i gennem perioden været overløb i ca. 2140 timer ud af periodens samlede 4016 timer.

Sammenlignes med et "normalt" overløb vurderes anlægget i løbet af ca. ½ år at have påvirket svarende til ca. 7 års normal driftsperiode for et "normalt" overløb.

Der har ved valg af komponenter ikke været taget hensyn til denne forøgede belastning, men generelt har driften kørt med meget begrænsede driftsforstyrrelser eller nedbrud.

5.1 Automatiske riste

Ristene har været i drift i 2140 timer gennem 5,5 måneder, eller mere end 50 % af tiden.

Det har under indkøring (aug. 2010) været nødvendigt at udskifte motorværn.

Der er indbygget en automatisk tidskontrol som viser om risteriven når de indlagte endestop inden for et fastsat tidsrum. Dette har givet en række alarmer, som automatisk fjernes igen når ristestoffet igen er fjernet, og det har ikke givet anledning til driftsstop på risteriven. Relæer til kontrol af endestop har i perioden været påvirket ca. 1,9 mill. gange, og det har været nødvendigt at udskifte disse.

5.2 Indløbspumpe

Indløbspumpen har været i drift i 1458 timer gennem 5,5 måneder eller mere end 1/3 af tiden.

Der har ikke været driftsstop på indløbspumpen, men der er foretaget justering af setpunkter mv. i styringen. Der er foretaget kontrol af pumpeydelsen, sammenholdt med frekvensregulering.

Pumpeydelsen (ca. 5 l/s) ved max. frekvens har været i underkanten af det ønskede niveau (ca. 8-10 l/s).

Da der har været meget stor fjernelse af suspenderet stof, ønskes der gennemført test med større belastning (ca. 10 l/s). Dette er foretaget ved at supplere med yderligere en pumpe, så der er opnået en kapacitet på ca. 10 l/s fra 25. november og frem til udløb per 1.3.2011.

5.3 Tømmepumpe

Tømmepumpen har været i drift i 245 timer gennem 5,5 måneder. Pumpeydelse vurderes tilstrækkelig (ca. 2,5 l/s).

Der har ikke været driftsstop på tømmepumpen, men pga. fejl i styringen har tømmepumpen kørt uafbrudt i 24 timer uden vand i sumpen, uden det har givet anledning til termofejl.

Tømmesekvens for tømmepumpe og skyllepumpe er programmeret til start minimum en gang i døgnet. Men ved flere samtidige signaler er tømmesekvensen ikke gennemført for tømmepumper og skyllepumper gennem længere perioder. Det har ikke været muligt at justere denne funktion, men det har til gengæld givet et billede af behov for tømning.

5.4 Spulepumpe

Spulepumpen har været i drift i 91 timer gennem 5,5 måneder.

Spulepumpens ydelse på ca. 2 l/s er vurderet at være tilstrækkelig med den aktuelle filterstørrelse, men kan evt. optimeres yderligere i forhold til spuledyser, niveauer og styring.

Skyllesekvens har ligesom tømmepumper ikke kørt minimum 1 gang i døgnet.

5.5 Spuledyser

Der er løbende foretaget justering af spuledyser's indstilling og spredningsvinkel.

Der er ligeledes forsøgt med anden type spuledyse med større kapacitet.

Ved kontrol af filtrenes tilstopning er det vurderet at spuledyserne kan holde filtrene rimeligt rene. Det vurderes hensigtsmæssigt at foretage periodisk manuel spuling af filtre, eksempelvis en gang årligt ved "normal" overløbshyppighed og varighed.

5.6 Lameller

Der er løbende foretaget kontrol af lamellers tilstopning. Der vil efter hver drift være et tyndt lag slam på overfladen, der ikke umiddelbart kan skylles ud. Det vurderes at yderligere optimering kun vil give begrænset forbedring af renseseffekt.

5.7 Filtre

Der er løbende foretaget kontrol af filterets tilstopning. Ved kontrol ved ophejsning af filtre i 2 omgange kunne der konstateres en hvis ophobning på undersiden af filteret. Udover perioder hvor skyllesekvens ikke har været aktiveret, har der ikke kunnet konstateres en kritisk ophobning. Efter justering af program og forbedring af skyllekapacitet vurderes udvikling af slamophobning i filteret som relativt lille i forhold til filtrenes belastning.



5.8 Prøveudtagning

Der er til projektet indkøbt prøveudtagere til hhv. indløb og udløb, med mulighed for udtagning af fraktionerede prøver. Efter indkøring har der været flere nedbrud pga. overtryk i sugeslanger. Disse fejl er rettet med ændret styring, så der nu udtages prøver som ønsket.

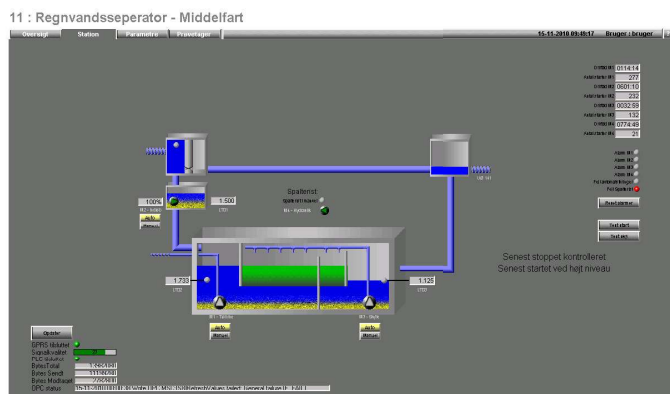
Enkelte periodiske fejl så som tilstopning af sugeslange i indløb, samt manglende el-forbindelse i stik har indimellem stoppet prøveudtagning.

5.9 Styring og overvågning

Det har både under indkøring og efterfølgende været nødvendigt at foretage justering af styringen, herunder ændring af setpunkter, frekvensregulering, spuletider og tømmetider mv.

Overvågning foregår via GPRS, der periodevis kan være ude af funktion - i starten i længere perioder pga. manglende signalstyrke, som er rettet med forstærker på antenne.

Der har også været perioder uden overvågning, primært grundet betjeningsfejl.



5.10 Rapportering

Rapporteringsskemaer har ikke været optimale, men data er indsamlet og herefter er sortering bearbejdet i excel-regneark. For hele perioden har datamængden udgjort mere end 150.000 datasæt, og 32 data per sæt, i alt 4,8 mill. værdier, som er analyseret.

Vi har sideløbende forsøgt at få etableret en automatisk rapportering af data, men de periodiske nedbrud med denne type overvågning har desværre betydet, at der skal en ret omfattende sortering af data til, for at skabe et overblik over de sammenhængende perioder.

Dette er i stedet gjort manuelt, og har herved været et ret omfattende analysearbejde.

6. Justering af anlægget

Der er foretaget flere justeringer og optimeringer af anlægget i projektforsøget.

6.1 Kontrol for utætheder ved lameller mv.

Efter hydraulisk kontrol blev der konstateret bypass, dels bag om lameller, dels på siden af lameller. Disse blev tilrettet, men efterfølgende kunne der fortsat konstateres et betydeligt overløb fra lamelkammer til filterkammer - uden om lamellerne. Ved kontrol (1.11.2010) kunne det konstateres, at tætningen ikke lukkede helt. Dette blev rettet den 1.11.2010. Prøver inden denne rettelse er derfor ikke vurderet nærmere.

6.2 Kontrol af hydraulisk kapacitet

Der er foretaget kontrol af renseseffekten ved forskellige hydrauliske belastninger. Der kunne ikke konstateres større ændringer i renseseffekten ved variation af belastning mellem 2 l/s og 5 l/s.

Ved efterfølgende installation af en ekstra pumpe er den samlede kapacitet oppe på ca. 10 l/s. Dette har ikke givet en markant ændring af renseseffekten.

Det har ikke i testperioden været muligt at forøge kapaciteten yderligere, men det vurderes at anlægget vil kunne håndtere større overløbsmængder uden markant reduktion af renseseffekt, forventeligt op til max. 15-20 l/s.

6.3 Justering af slamtømning

Tømme- og skyllesekvens er programmeret til at skulle foretages mindst en gang i døgnet, hvor indløbspumpe stoppes, der er ventetid, tømmepumpe startes, spulepumpe startes, og tømme-pumpen startes igen. Der har i startperioden været ventetid på 1 time inden, tømmesekvensen startes, så det tager typisk ca. 2 timer.

Ved samtidig drift af indløbspumpe har tømme- og skyllesekvens ikke været gennemført hver nat, fordi programmet har været fastlåst af anden programsekvens.

Ventetid er efterfølgende reduceret til 0, når der fortsat er belastning på anlægget, uden det har givet ændringer af renseseffekt.

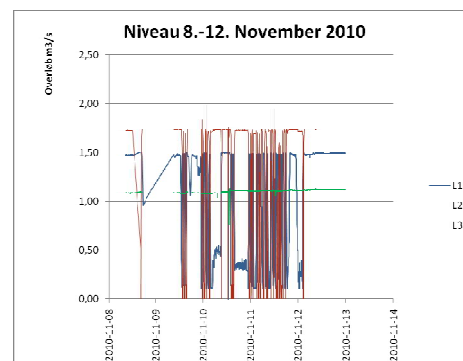
Herudover er der foretaget forskellige test for at optimere slamtømning og spuling af filtre.

Test af slamtømning ved anlæg i drift

Der er i perioden foretaget en test hvor tømme-pumpen startes under samtidig indpumpning til anlægget. Det har heller ikke givet nogen synlig ændring af renseseffekten.

Hyppig tømmesekvens

Gennem perioden 8.-12. november har der været relativt hyppig tømning og skylning af filtre, primært pga. varierende belastning og indimellem ingen



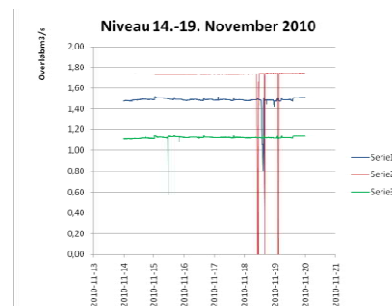
tilledning til HydroSeparatoren.

Der har i denne periode været foretaget flere analyser, der ikke umiddelbart viser markant ændring af renseseffekt mellem perioden før og efter.

Sjældnen tømmesekvens

Der har gennem længere perioder ikke været foretaget slamtømning i anlægget, eksempelvis perioden 14-11-2010 til 18-11-2010, hvor der samtidig er udtaget prøver til analyse og hvor anlægget i hele perioden har været i drift.

Der er ikke i denne periode en markant ændring af renseseffekten, men efter kontrol den 18.11.2010 kunne der konstateres markante aflejringer på filteret.



Det vurderes at slamtømningen kan optimeres yderligere, så der ved længerevarende perioder med stor forureningsmæssig belastning sikres en hyppigere tømning.

Det skal altid tilpasses det aktuelle overløbsbygværk, overløbsfrekvens og koncentrationer i overløbsvandet.

6.4 Justering af spuling af filtre

Der er generelt opnået meget lave koncentrationer i udløbet, og uden væsentlige tegn på tilstopning af filteret. Der er under projektførelsen foretaget justering af driftscyklus, spuletid og spulestyrke, og dette har forbedret renholdelsen af filtrene.

Men det skal dokumenteres over længere tid, og det vil sandsynligvis være muligt at optimere på hhv. driftscyklus, spulekapacitet og spulestyrke.

6.5 Justering af styring af anlægget

Der er løbende foretaget justering af anlæggets styring, dels ved ændring af setpunkter i anlægget, dels ved ændring i anlæggets plc-program. De væsentligste justeringer er foretaget i indkøringsperioden.

Nogle justeringer har ikke kunnet gennemføres pga. plc-programmets begrænsninger.

7. Renseeffekt gennem anlægget

Der er foretaget måling af renseseffekt på anlægget for de valgte måleparametre.

Alle analyser er foretaget af Middelfart Spildevand. Prøver er udtaget flowproportionalt med automatisk prøveudtagningsudstyr.

Der er herudover foretaget supplerende målinger ved Analycen, hvor en række miljøfremmede stoffer ligeledes er målt.

7.1 Renseeffekt for forskellige parametre

Der er primært fokuseret på parametrene suspenderet stof, SS, og organisk stof målt som COD.

Øvrige parametre som total-N, total-P samt clorid-salte er kun medtaget i begrænset omfang.

Der er i gennemsnit opnået flg. renseseffekt ved anvendelse af HydroSeparator:

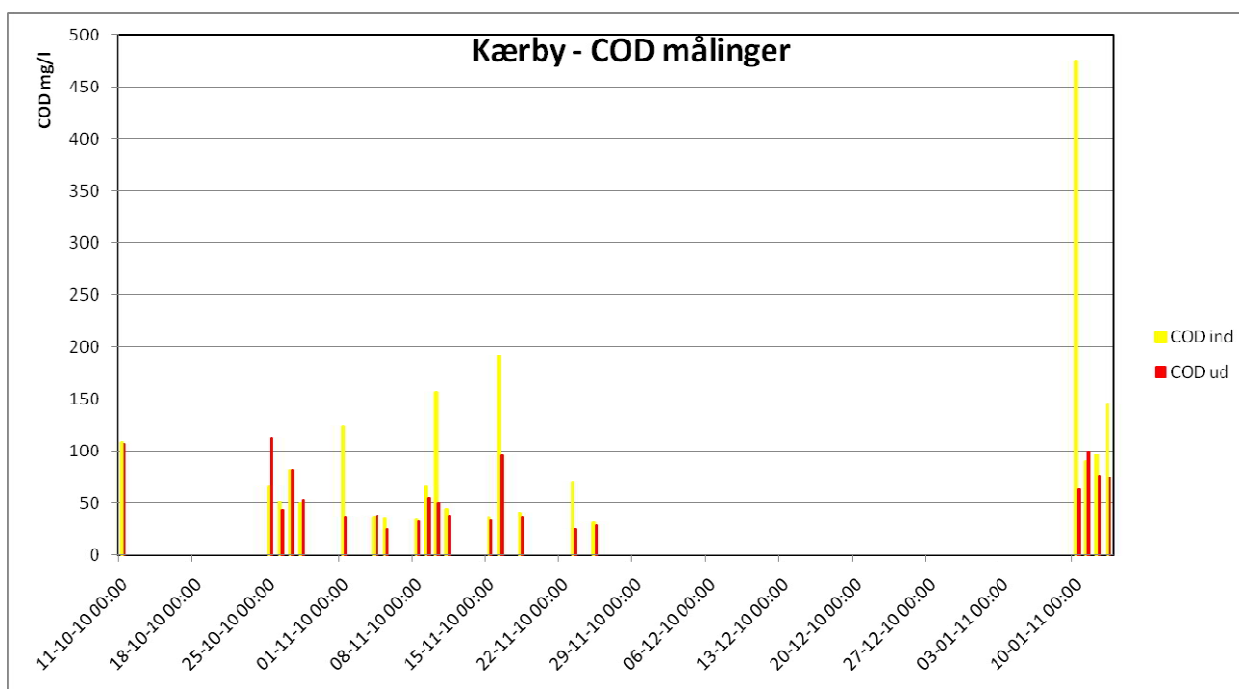
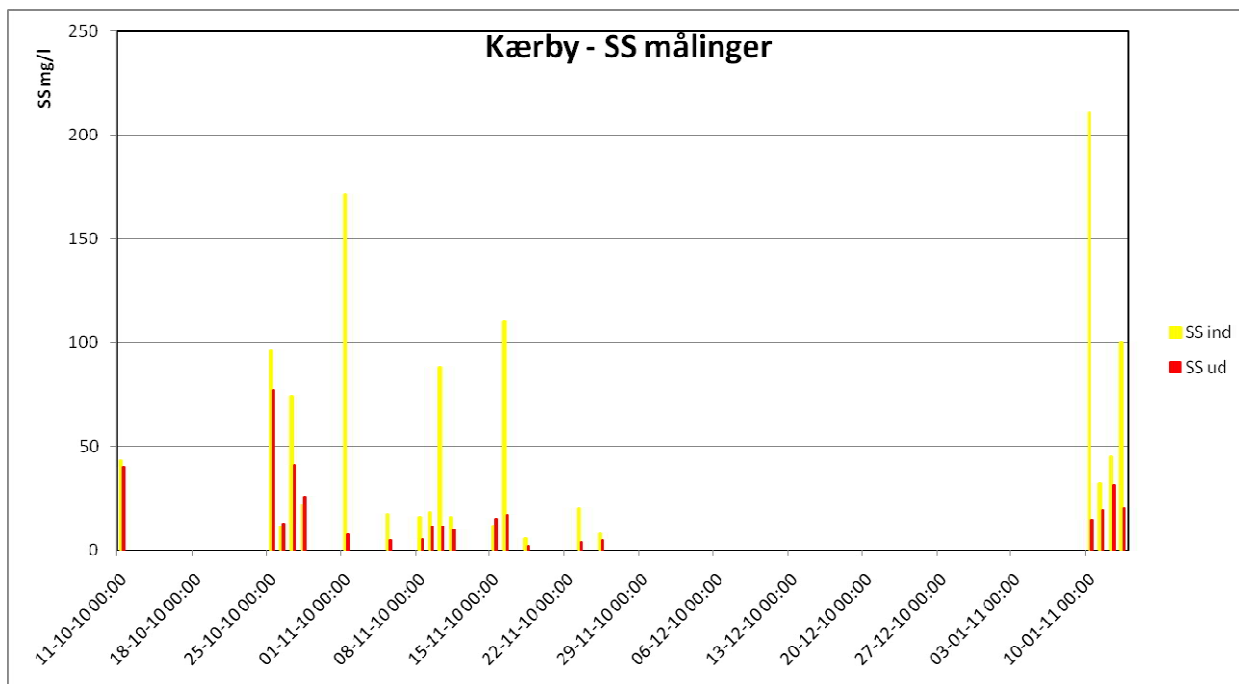
Måleparameter	Enhed	Måleperiode				Renseeffekt i %		
		1.10- 28.2.2011	1.11- 28.2.2011	1.11- 28.11.2010	1.1- 28.2.2011	1.11- 28.2.2011	1.11- 28.11.2010	1.1- 28.2.2011
SS, indløb, mg/l	mg/l	44,9	44,4	32,1	97,0			
SS, udløb, mg/l	mg/l	15,6	10,0	7,4	21,1	77,5%	77,0%	78,2%
COD, indløb, mg/l	mg/l	83,0	87,6	63,6	201,3			
COD, udløb, mg/l	mg/l	51,8	45,8	38,8	78,6	47,7%	39,0%	60,9%
Tot -P, indløb, mg/l	mg/l	2,1	2,3	2,4	2,2			
Tot -P, udløb, mg/l	mg/l	2,0	1,8	1,8	1,9	20,9%	26,1%	13,9%
Tot-N, indløb, mg/l	mg/l	15,3	17,1	11,5	25,4			
Tot-N, udløb, mg/l	mg/l	14,4	12,1	10,1	15,0	29,3%	12,0%	41,0%

Ses der bort fra perioden frem til 1.11.2010, hvor der er foretaget indkøring og diverse justeringer, er der opnået meget lave koncentrationer i udløb fra HydroSeparator, i gennemsnit 10 mg/l.

Der er markant lavere udløbskoncentrationer end der var forventet, men en del af årsagen er selvfølgelig den meget lave indløbskoncentration. Renseeffekten på 77,5 % er opretholdt både ved belastning på ca. 5 l/s og ved 10 l/s.

De noget lavere renseseffekter for Tot-P og Total-N er forventeligt, mens de lave COD-værdier også er forventeligt, men er dog betydeligt større ved større indløbskoncentrationer.

Der er i efterfølgende figurer vist de faktiske variationer:



Der er foretaget ekstern kontrol af analyserne, med supplerende måling af miljøfremmede stoffer og coli-bakterier, se afsnit 7.3.

7.2 Renseeffekt gennem anlægget

Der er foretaget en kontrol af renseseffekten dels efter ristebygværk, dels efter lameller. Prøverne er udtaget som stikprøver og viser ikke nogen markant effekt, men da alle prøver var udtaget inden justering på anlægget, er det valgt at gentage disse test, når pumpe er udskiftet.

7.3 Samenligning af analyseresultater

Der er foretaget en kontrol af analyseresultater udført af Middelfart Spildevand hhv. af Eurofins.

Analyseret af:	Mid.Sp.v.	Eurofins	Mid.Sp.v.	Eurofins	Mid.Sp.v.	Eurofins
Måleparameter/dato	11.01.2011	11.01.2011	12.01.2011	12.01.2011	13.01.2011	13.01.2011
SS, indløb, mg/l	32	34	45	41	100	77
SS, udløb, mg/l	19	31	31	42	20	27
COD, indløb, mg/l	89	80	96	87	145	120
COD, udløb, mg/l	100	66	76	74	75	71
Tot -P, indløb, mg/l	1,56	2,6	2,66	2,8	2,3	2,7
Tot -P, udløb, mg/l	1,53	2,5	2,7	2,5	2,1	2,8
Tot-N, indløb, mg/l	14,7	14	22	18	13,6	14
Tot-N, udløb, mg/l	14,2	13	21	16	12,5	15

De foretagne analyser er foretaget med samme spildevandsprøve.
Analyseresultaterne viser en afvigelse, som dog vurderes at være inden for usikkerheden.

8. Recipientpåvirkning

Med etablering af HydroSeparator har det været ønsket at vurdere effekten i forhold til recipientpåvirkningen. Da HydroSeparatoren i Kærby kun har håndteret mindre dele af det samlede udløb, ca. 25 % af den samlede overløbsmængde, har det selvsagt ikke været muligt at vurdere forbedringer i recipienten.

8.1 Målsætning for vandløb

Ifølge Vandplanerne skal Kærbyholmrenden have en god økologisk tilstand, hvilket betyder, at der mindst skal være en DVFI-bedømmelse på 5.

Af nedenstående tabel fremgår nogle af de tidligere års observationer af DVFI.

Årstal	OS Kærby Renseanlæg	NS Kærby Renseanlæg
2000	4	4
2001	3	4
2002	4	4
2003	5	4
2004	4	4
2005	5	4
2006	5	5
2011	5	4

DVFI bedømmelse ifølge Miljøportalen

8.2 Analyse af koncentrationer i recipient

Natur & Miljøafdelingen i Middelfart Kommune har den 21. marts 2011 foretaget en faunabedømmelse i felten i Kærbyholmrenden til bedømmelse af vandløbets forureningsgrad udtrykt ved DVFI (Dansk VandløbsFaunaIndeks). Bedømmelsen er lavet i forbindelse med et projekt, hvor en delmængde af det urensede spildevand, der ledes til Kærbyholmrenden via overløb fra Kærby Renseanlæg, forsøgsvis renses.

Der er udvalgt 2 stationer, hvor Fyns Amt og Naturstyrelsen tidligere har lavet bedømmelser. Opstrøms Kærby Renseanlæg ligger stationen????? obs sætningumiddelbart opstrøms Kærbyholmvej (st. 2107570r) og nedstrøms renseanlægget er stationen placeret ca. 100 m nedstrøms udløbet (st. 2107560r).

Bedømmelsen er udelukkende lavet som en feltbedømmelse og kan kun bruges som en orienterende bedømmelse, da Naturstyrelsen nu kræver at alle prøver indsamles og bedømmes i laboratorier.

Selv om der nedstrøms Kærby Renseanlæg i 2006 blev fundet en DVFI på 5 er det ikke nok til at målet om god økologisk tilstand er opfyldt. Målopfyldelsen skal ses som en vurdering over flere år. Som det kan ses af ovenstående tabel, er DVFI ved den nuværende bedømmelse i 2011 igen på 4.

Der er således ikke målopfyldelse efter installation af HydroSeparator.

Der er endvidere foretaget kemiske analyser af vandløbet, på samme stationer som DVFI-analyserne er foretaget.

Parameter	Enhed	Opstrøms	Nedstrøms
Suspenderede stoffer, SS	mg/l	1	0,6
Total-N	mg/l	4	4
Total-P	mg/l	0,04	0,055
BI5	mg/l	0,99	0,87
COD,	mg/l	12	13

De anførte kemiske analyser viser relativt lave koncentrationer, som ikke er påvirket af overløb fra Kærby den pågældende dag.

8.3 Krav til overløbsvand

Der er ikke fastlagt konkrete krav til overløb fra overløbsbygværket i Kærby.

Fra andre projekter har kravene fra recipientmyndighederne til overløbsbygværker været meget varierende:

Krav om bassin størrelse ved udløb

Med vandplanernes udspil om minimum 5 mm bassin som renseforanstaltning ved overløbsbygværker, vil det betyde at der i Kærby skal etableres i alt ca. 1000 m³ bassin, hvoraf allerede 435 m³ er installeret.

Men med de aktuelle hydrauliske forhold i Kærby vil det blot betyde at et endnu større bassin vil være fyldt gennem flere måneder. Det vil således ikke forbedre recipientforholdene.

Krav om maksimal overløbshyppighed

Der er til en række overløbsbygværker stillet krav om maksimal overløbshyppighed, typisk maksimalt 1 gang årligt ved udløb til vandløbsrecipienter og 5 til 10 gange årligt ved udløb til marine recipienter.

Men kravene har nogle steder været ned til maksimalt overløb hvert 5. år. Det betyder typisk, at der skal etableres et relativt stort bassin anlæg foran overløbsbygværket.

Også dette krav vil være vanskeligt at opfylde i Kærby. Det vil sikkert have en positiv effekt på recipienten, men vil betyde en meget stor anlægsudgift, som næppe vil være den optimale løsning.

Krav om vandkvalitet af overløbsvandet

Vandkvaliteten har ikke umiddelbart været benyttet som grundlag for krav fra recipientmyndigheden. Men i det aktuelle tilfælde vil det i Kærby sikkert være et mere optimal kravparameter end øvrige parametre.

Maksimalt flow i udløb

Dette parameter anvendes primært ved udledning af regnvand til vandløb, men vil for anlægget i Kærby være en mere hensigtsmæssig parameter, og evt. sammenkoblet med krav til overløbsvandets kvalitet.

8.4 Anvendelse af HydroSeparator som renseforanstaltning til vandløb

Såfremt HydroSeparator skal anvendes som renseforanstaltning ved udledning af overløbsvand til vandløb, kan kravfastsættelsen omfatte dels krav til overløbsvandets kvalitet, dels krav til maksimal udledning af overløbsvand.

Flowkrav kan f.eks. udgøre krav til afstrømning på eks. 0,5 til 1 l/s per ha i oplandet. Dette krav svarer til gældende krav for udledning af regnvand, hvor der skal foretages reduktion af maksimalafstrømning inden udledning til vandløb.

Med afstrømningsområde på op til 100 ha for oplandet i Kærby vil krav til maksimal afstrømning på op til 60 l/s til Kærbyholmrenden derfor være et passende niveau.

Men der vil ved konstant udledning af op til 60 l/s gennem den betragtede periode fortsat blive udledt ca. 20.500 m³ urensset vand fra overløbet.

Der skal etableres bassin på ca. 14.500 m³ ved samtidig udledning på 60 l/s for at undgå overløb i den betragtede testperiode.

For at undgå overløb skal kapacitet af renseforanstaltning være ca. 200 l/s hvis der ikke samtidig etableres bassinanlæg.

Kvalitetskrav:

Krav til kvalitet af overløbsvandet kan omfatte maksimal koncentration af SS, COD, N-total, P-total.

Det vurderes at de gennemsnitlige udløbsværdier fra test i Kærby ikke i alle tilfælde vil være tilstrækkelig til at opnå den ønskede kvalitet. Det vil primært afhænge af fortyndingsgraden i recipienten, og med de i afsnit 8.2 anførte koncentrationer.

Der er foretaget en konsekvensberegning af koncentrationer i Kærbyholmrenden ved forskellige renseforanstaltninger. Der er forudsat en fortynding i forskellig grad i vandløbet.

BI5 er estimeret ud fra COD-værdier.

1. Udledning uden renseforanstaltning.

Parameter	Enhed	Opstrøms udløb	Uden rensning	Fortynding 1:1	Fortynding 1:4
Suspenderede stoffer, SS	mg/l	1	63,6	32,3	13,5
Total-N	mg/l	4	11,5	7,8	5,5
Total-P	mg/l	0,04	2,40	1,2	0,5
BI5	mg/l	0,99	25	13,0	5,8
COD	mg/l	12	79,20	45,6	25,4

Selv med en betydelig grad af fortynding vurderes den aktuelle udledning at give betydelige problemer med overholdelse af den ønskede målsætning, såfremt der ikke foretages yderligere renseforanstaltning.

2. Etablering af HydroSeparator med kapacitet på ca. 200 l/s.

Parameter	Enhed	Opstrøms udløb	HS 200 l/s	Fortynding 1:1	Fortynding 1:4
Suspenderede stoffer, SS	mg/l	1	7,4	4,2	2,3
Total-N	mg/l	4	10,1	7,1	5,2
Total-P	mg/l	0,04	1,76	0,9	0,38
BI5	mg/l	0,99	10	5,5	2,79
COD	mg/l	12	38,84	25,4	17,37

Det kan ved lille fortynding 1:1 være vanskeligt at fastholde den ønskede målsætning for vandløbet. Der skal i dette tilfælde vurderes supplerende rensning, eks. med kemisk fældning, eller suppleret med behandling i beplantet filteranlæg.

3. Etablering af HydroSeparator med kapacitet på ca. 200 l/s. Supplerende fældning med fældningskemikalie.

Parameter	Enhed	Opstrøms udløb	HS 200 l/s + fældning	Fortynding 1:1	Fortynding 1:4
Suspenderede stoffer, SS	mg/l	1	5,0	3,0	1,8
Total-N	mg/l	4	7,0	5,5	4,6
Total-P	mg/l	0,04	0,30	0,2	0,1
BI5	mg/l	0,99	7	4,0	2,2
COD	mg/l	12	30,00	21,0	15,6

Det vurderes at den ønskede recipientkvalitet kan opnås med denne løsning.

4. Etablering af HydroSeparator på 60 l/s samt bassin anlæg med kapacitet på ca. 14.500 m³.

Parameter	Enhed	Opstrøms udløb	HS + bassin 14.500 m ³	Fortynding 1:1	Fortynding 1:4
Suspenderede stoffer, SS	mg/l	1	5,0	3,0	1,8
Total-N	mg/l	4	7,0	5,5	4,6
Total-P	mg/l	0,04	0,30	0,2	0,09
BI5	mg/l	0,99	7	4,0	2,19
COD	mg/l	12	30,00	21,0	15,60

Med de anførte beregninger vurderes det, at løsningen med HydroSeparator med kapacitet på 200 l/s og med supplerende kemisk fældning, vil give en kvalitet af det rensede overløbsvand, der kan give den ønskede kvalitet i vandløbet. Økonomi for HydroSeparator på 200 l/s vil være ca. 3 m.kr for anlægsarbejde.

Tilsvarende vil alternativt kapacitet af HydroSeparator på 60 l/s samt bassin anlæg på 14.500 også kunne give den ønskede kvalitet af overløbsvandet, men denne løsning med bassin anlæg vil være markant dyrere end ved etablering af større

HydroSeparator, skønsmæssigt ca. 10 m.kr for kombineret bassin og HydroSeparator på 60 l/s.

8.5 Anvendelse af HydroSeparator som renseforanstaltning til marine recipienter

HydroSeparator anvendt som renseforanstaltning forinden udledning til marine recipienter vurderes i en række tilfælde være teknisk og økonomisk attraktivt i forhold til traditionelle bassinanlæg.

Forholdene i Kærby kan ikke umiddelbart bruges som sammenligningsgrundlag, idet de hydrauliske forhold næppe vil være tilsvarende andre steder i Danmark. Men det skal naturligvis vurderes i hvert tilfælde. Men ved udledning til marine recipienter vil det primært være de årligt udledte stofmængder, der vil være interessant.

9. Enhedstal for anlægget

Der er foretaget en vurdering af de samlede omkostninger for etablering, drift, elforbrug, service og tilsyn på anlægget.

Der er endvidere foretaget vurdering for anlæg med kapacitet på 10 l/s, svarende til anlægget som har været anvendt i testperioden, samt anlæg med kapacitet på 200 l/s, som er foreslået hvis overløb skal undgås/minimeres.

9.1 Anlægsomkostninger

Anlægsomkostninger til testanlægget er ikke vurderet i detaljer. Der er taget en vurdering af omkostninger ved nypris på etablering af fuldskala anlæg på HydroSeparator på 10 l/s. Endvidere er vurderet anlægsudgift ved anlæg på ca. 200 l/s, som er vurderet som den nødvendige kapacitet i Kærby, hvis overløb skal undgås/reduceres markant.

Såfremt løsning med kapacitet på ca. 10 l/s skal etableres vil den samlede omkostning udgøre ca. 300.000 kr.

Med etablering af anlæg med kapacitet på ca. 200 l/s vurderes anlægsomkostningerne at udgøre ca. 3.000.000 kr.

Det vurderes at de mekaniske installationer udgør ca. 20 % af den samlede anlægsudgift, disse skal afskrives over 20 år.

Øvrige bygningskonstruktioner forventes afskrevet over 50 år.

9.2 Energiforbrug i anlægget

Der er foretaget måling af strømforbrug for alle pumper og riste på anlæg med kapacitet på 10 l/s.

Motorer	M1 tømme- pumpe	M2 Indløbs- pumpe	M3 Skyllepumpe	M4 Autom.rist	M5 Indløbs- pumpe 2	Sum
Timer i alt	245	1.458	91	2.140	524	
Energiforbrug, kW	0,94	3,43	1,03	0,96	2,67	
Energiforbrug kWh	230	5.000	94	2.054	1.398	8.777

Med samlet behandlet vandmængde på 34.819 m³ giver det flg. energiforbrug per m³:

Samlet behandlet vandmængde, m ³	34.819
Energiforbrug per m ³ , kWh/m ³	0,25

Det vurderes at energiforbrug kWh/m³ vil være på samme niveau ved anlægskapacitet på 200 l/s. Behandlingsmængden vil være 130.962 m³ for periode på 5,5 måneder.

9.3 Drifts- og serviceomkostninger

Der er vurderet samlede omkostninger til hhv. drift og service på anlægget, baseret på ca. 1 times service på anlægget per uge, samt ca. 1 times overvågning og rapportering per uge. For anlæg på 200 l/s er der vurderet et samlet forbrug på 3 timer per uge.

9.4 Samlede enhedsomkostninger

Der er i efterfølgende tabel redegjort for en række enhedstal, baseret på tidsperiode på 5,5 måneder, og med kapacitet af HydroSeparator på hhv. 0 l/s til 200 l/s.

Der er ved denne beregning forudsat samme relative energiforbrug.

Der forventes en større rensesgrad for HS-200 l/s for de perioder hvor belastning er markant mindre end 200 l/s. Denne effekt er dog ikke medregnet.

Enhedsomkostninger	HS-10 l/s	HS-200 l/s
Anlægsudgift	300.000	3.000.000
Heraf maskiner	60.000	600.000
Afskrivning per 5,5 mdr.	3.575	35.750
Service	5.500	25.000
Overvågning	5.500	13.000
El-udgift	8.705	32.673
Sum udgift per 5,5 mdr.	23.280	106.423
Behandlet vandmængde, m ³	34.819	130.692
Urenset i nødoverløb, m ³	95.872	0
Enhedspris kr/m ³	0,67	0,81
Kr/kg SS	8,8	10,7
kr/kg COD	27,0	32,8
kr/kg N-total	483,3	588,7
kr/kg P-total	3225,8	1612,9
Fjernet SS kg/år	2642	9916
COD	863	3240
N-total	48	181
P-total	11	81

10. Videre udvikling af HydroSeparator

Der er med de gennemførte test og dokumentation af driftssikkerhed opnået en række erfaringer med HydroSeparator.

Der er også påpeget områder, hvor HydroSeparator kan optimeres yderligere:
Spuling af filtre vil med større spulemængde og forbedret styring af skylleproces f.eks. med anvendelse af slammåler/ turbiditetsmåler, kombineret skylleproces under drift af HydroSeparator.

Kemisk fældning

Det vurderes at tilføjelse af fældningsproces med fældning for fjernelse af fosfor ikke vil påvirke processen eller driftssikkerheden, men det skal naturligvis følges tæt i en periode.

Kemisk fældning for fjernelse af bakterieindhold har DTU igangsat projekt under Vand i Byer, hvor vi forventer at indgå nærmere aftale om samarbejde i dette projekt med henblik på at kunne anvende HydroSeparator i specielt kystnære områder, hvilket vil give muligheder for markant reduktion af bassinvolumen.

Supplerende rensetrin

Supplement med beluftet biofilter vurderes at kunne bidrage til yderligere rensning, specielt for organisk stof og til forøgelse af iltindholdet ved udløb af separator, dvs. primært til anvendelse ved udledning i vandløb.

Supplerende rensning med beplantede filteranlæg vil ligeledes kunne kombineres med Hydroseparator, men her kræver det en del plads for at kunne anvendes. Det kan evt. også være attraktivt i Kærby, hvor pladsforholdene er gode.

Arne Bonnerup / 31. august 2011

101

Ekst. Kabelrør

Pumpestation

Pumpesump

Basin

Indløb Ø315 PVC

Ekst. Ø500

Overløbsdygverk

Indløb Ø500

Ø500 bt

Ø110 PP

Ø110 PP

Ø160 PP

Ledning afroppe

Hydroseparator V1

Ledninger afroppe

Venthus

Udløb Ø600 bt

Ledningstyper

- Fælleskloakledning
- Fælleskloakledning ekst.
- Kabelrør
- Hydraulik
- Spildevand og rejeftvand
- Vandledning

NOTE:

Mål i mm.
Køler Lm. (DVR90)

Som udført

Bygget og projek:

Middelfart Kommune

Rensning af overfladvand, Kærby

Erhver:

Overbliksskema

Forslag med renseløsning

Dato:

29-06-2010

Reference

JRU

Scale

1:250

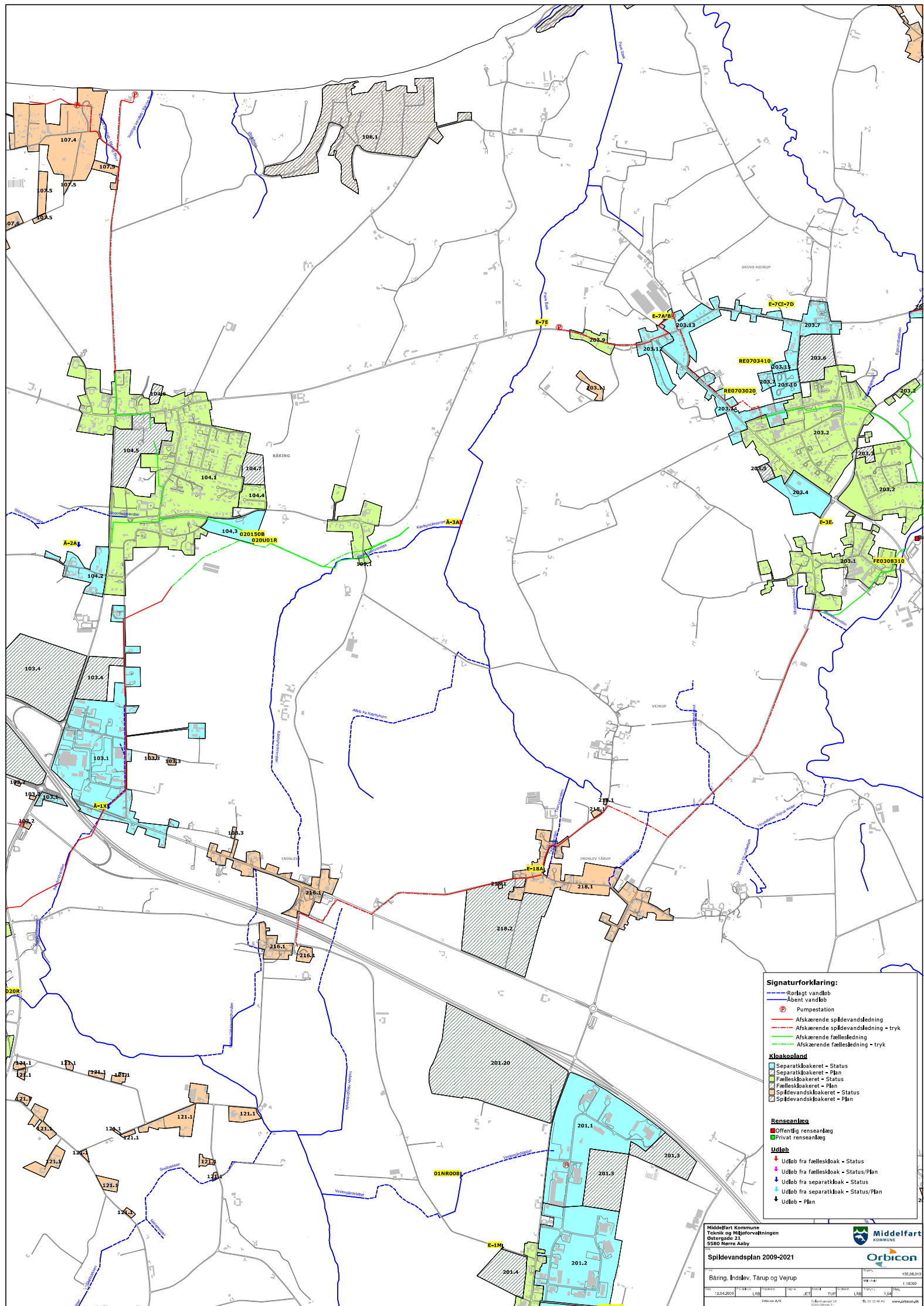
Skalering

CamperConsult

Udleveret 29. Marts 2010
5500 Middelfart - Mail: info@camperconsult.dk

1.02





Signaturforklaring:

- Rørt vandløb
- Åbent vandløb
- ⊕ Pumpestation
- Afskærende spildevandsledning
- Afskærende spildevandsledning - tryk
- Afskærende fællesledning
- Afskærende fællesledning - tryk

Kloakanlæg

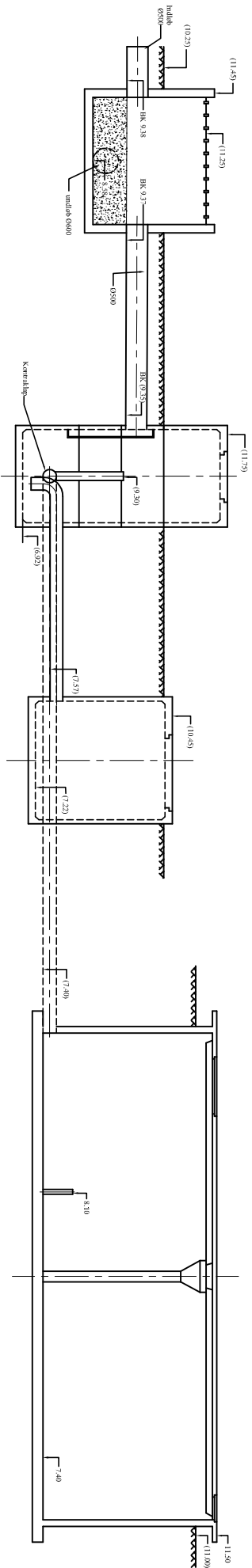
- Separatkloakeret - Status
- Separatkloakeret - Plan
- Fælleskloakeret - Status
- Fælleskloakeret - Plan
- Spildevandskloakeret - Status
- Spildevandskloakeret - Plan

Renseanlæg

- Offentlig renseanlæg
- Privat renseanlæg

Udløb

- Udløb fra fælleskloak - Status
- Udløb fra fælleskloak - Status/Plan
- Udløb fra separatkloak - Status
- Udløb fra separatkloak - Status/Plan
- Udløb - Plan



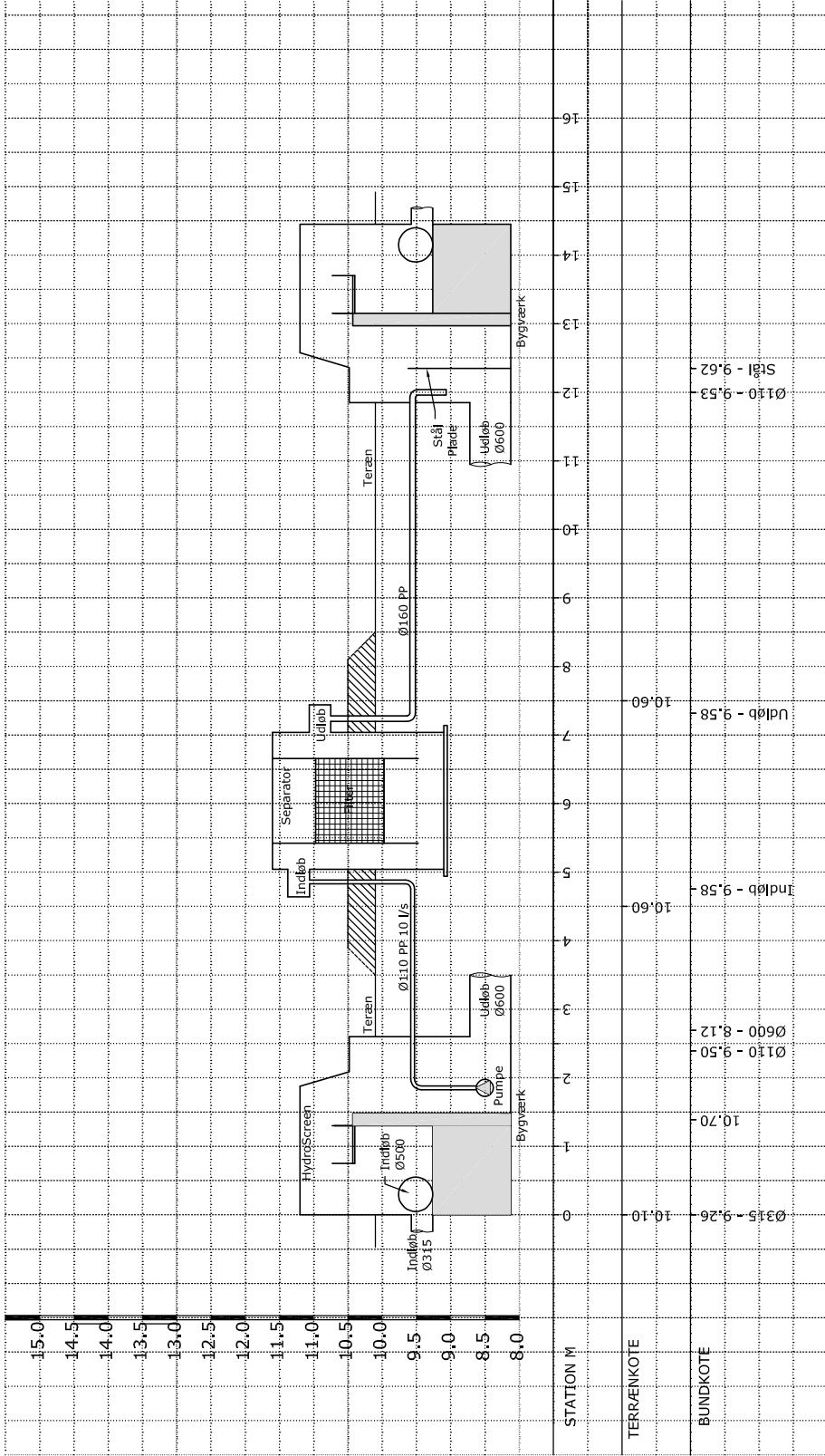
Overfaldsbygværk

Pumpesump

Pumpestation

Bassin, 435 m³

Bygherre og projekt:		Dato:
Middelfart Kommune		16-02-2009
Kærby		
Ejner:		Reference:
Hydraulisk snit		JRU
Rådgiver:		Kølleboholm
Bomternip Consult ApS		1:100
Munstervej 2 B, 5500 Middelfart		
Tel: 64 40 08 10		
Mail: info@bomternip.net		
0.01		



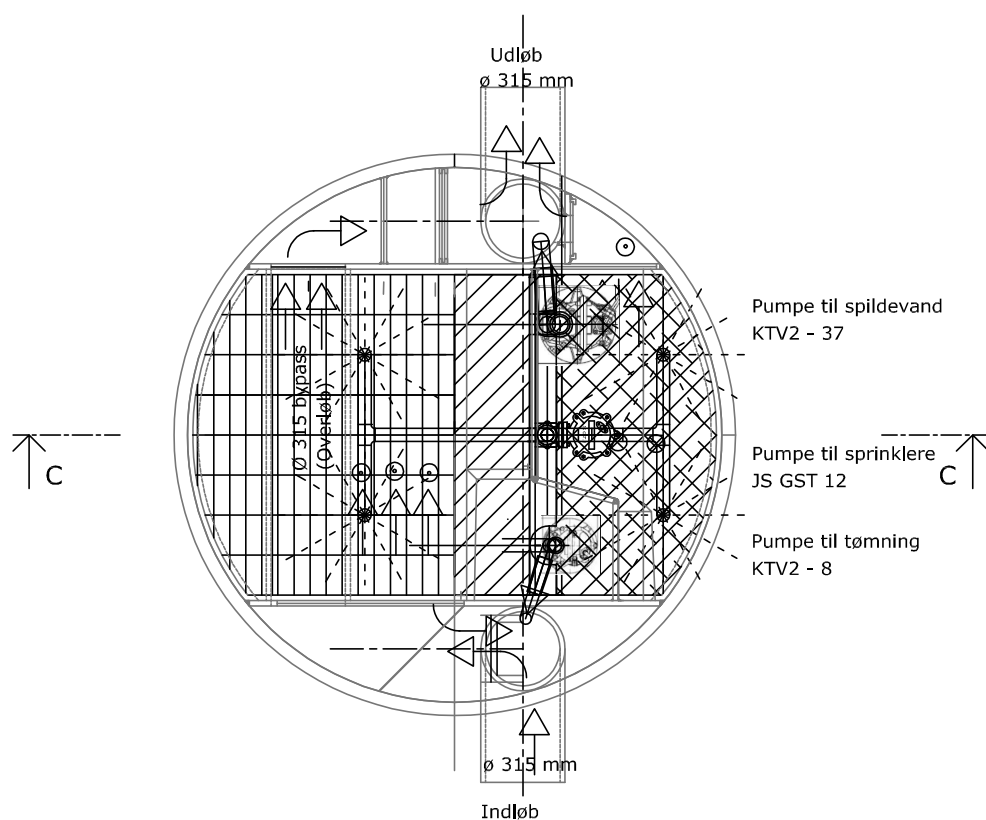
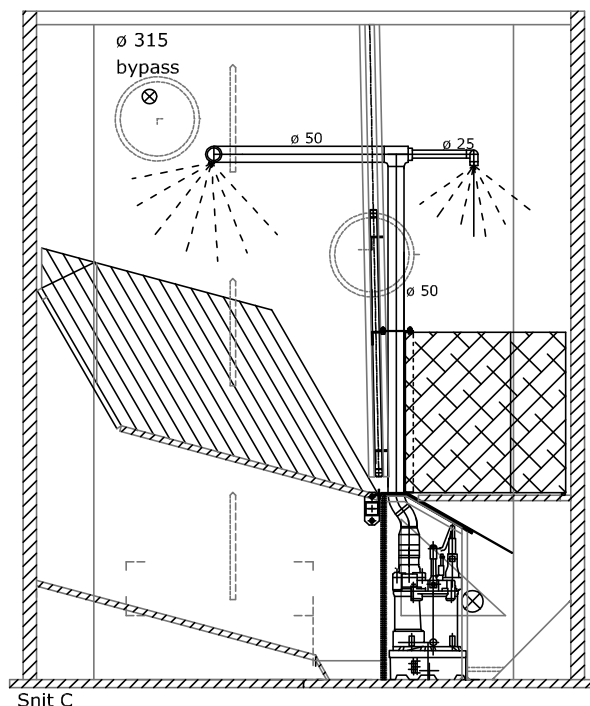
Signaturforklaring

- Jord opfyldning
- Eksist. terræn
- Fremtidigt terræn

NOTE:

Mål 1 mm.
Koter i m. (DVR90)
Referencesystem UTM/ETRS89

Reference og projekt:	Dato:
Middelfart Spildevand a/s	29-06-2010
Rensning af overløbsvand, Kærby	Reference:
Bygværk - separator - bygværk	JRU
Længdeprofil	Skala:
	1:100
Udlever:	Tegn nr.:
Printet 05.00 11.00 11.00	2.01



Bygherre og projekt:
Middelfart Spildevand a/s
Rensning af spildevand, Kærby

Emne:
Hydroseparator
Maskinudrustning og PE brønd
Vandret og lodret snit

Rådgiver:



Fynsvej 56
5500 Middelfart

tel. 64 40 08 10
Mail: info@bonnerup.net

Dato:
25.03.2008

Reference

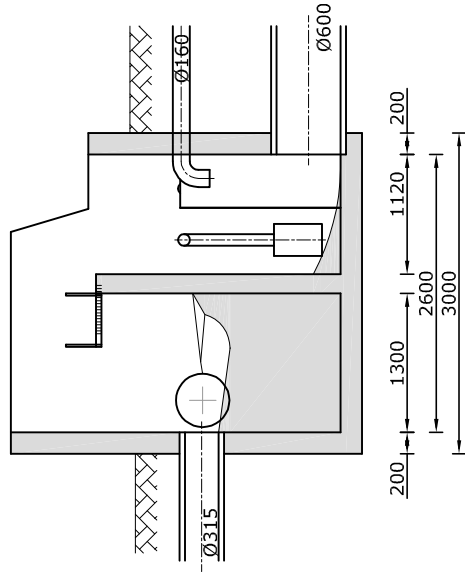
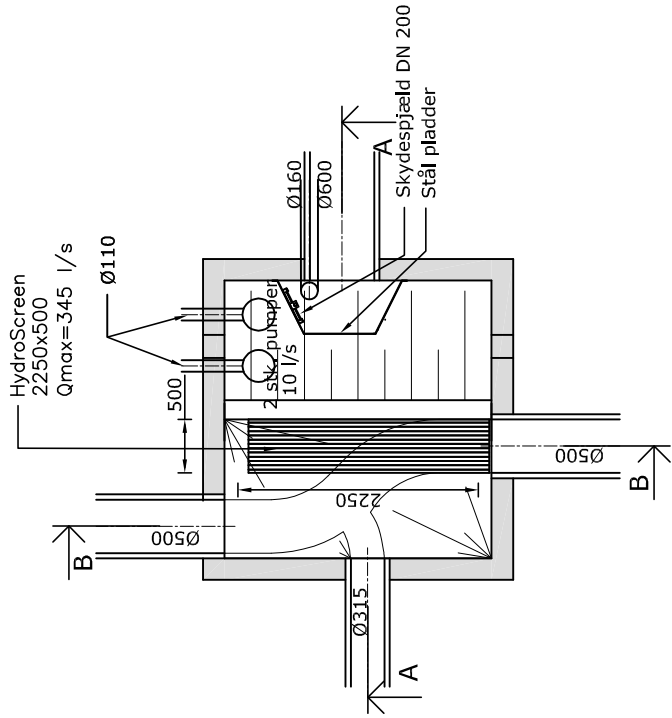
abo/hrs

Skala

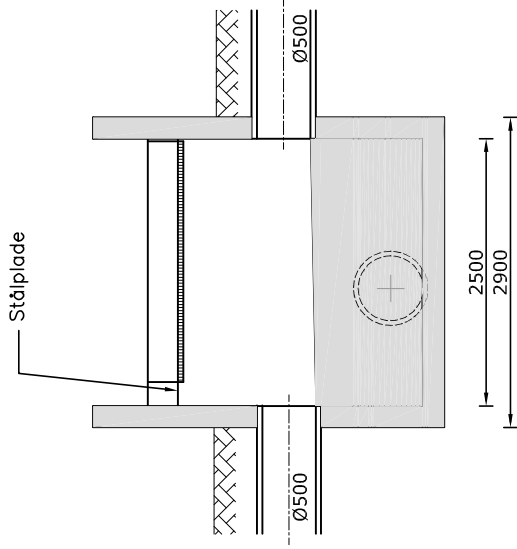
1:20

Tegn nr.:

4.10



SNIT A



SNIT B

SIGNATURER:

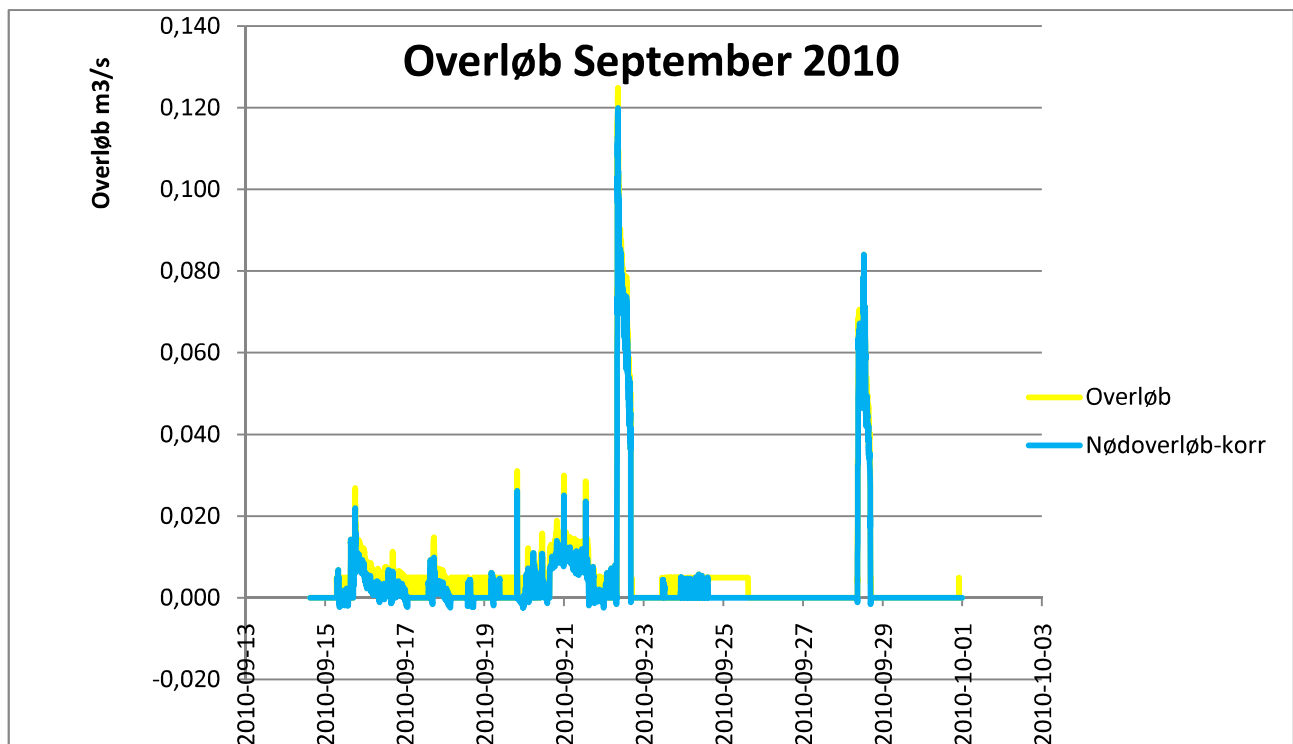
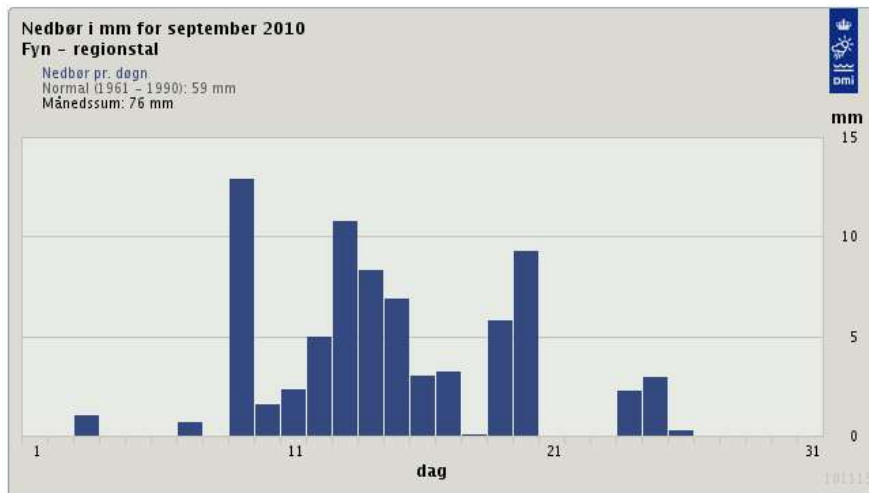


NOTE:

Mål i mm.
Koter i m. (DVR90)
Referencesystem UTM/ETRS89

Bygherre og projekt: Middelfart Spildevand a/s Rensning af overløbsvand, Kærby	Dato: 29-06-2010
Erner: Overløbsbygværk HydroScreen Maskinudrustning med pumper for renseløsning	Reference JRJ
Rådgiver:	Skala 1:50
Fynsvej 56 5500 Middelfart Tlf. 64 40 08 10 Mail: info@bonnerup.net	Tegn nr.: 4.02

September 2010

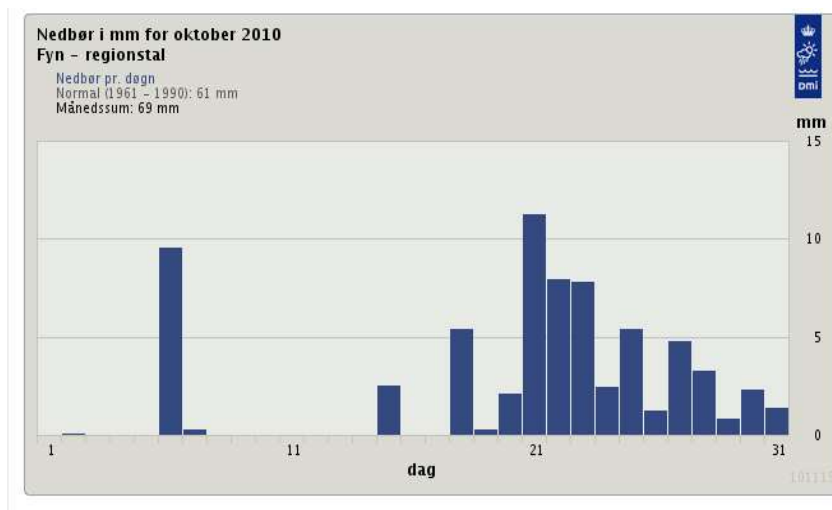


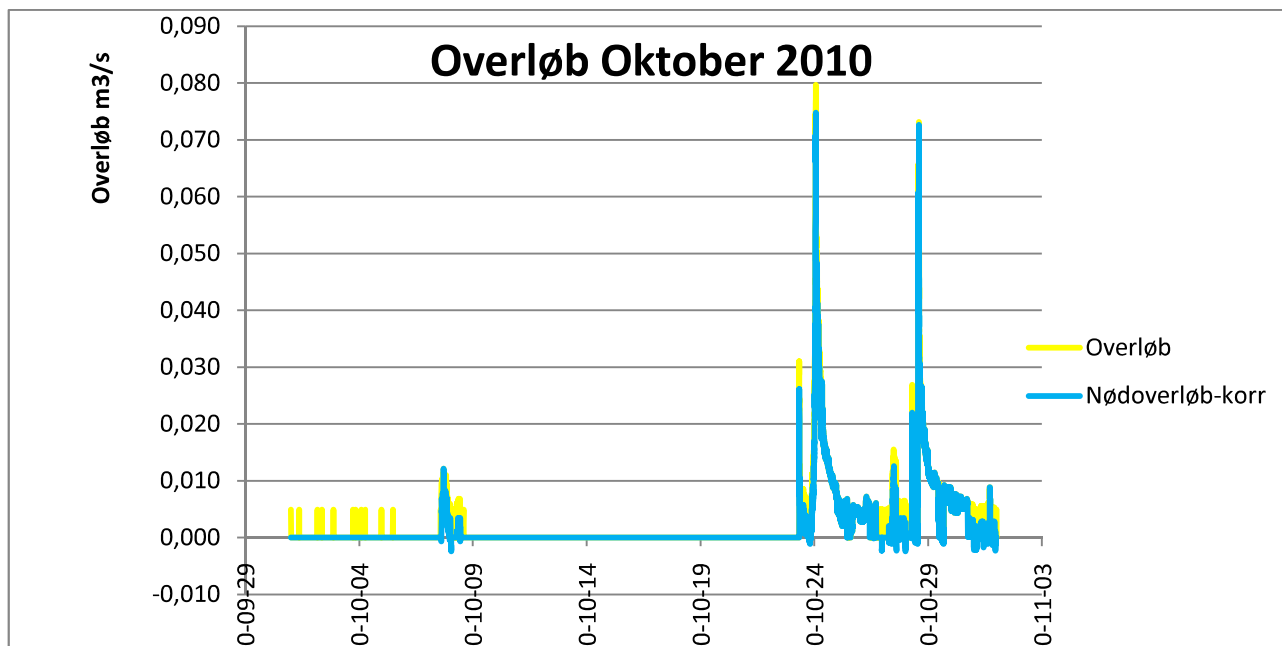
Periode		2010-09-14 15:01		2010-09-30 23:54	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
393	Max (m)	1,58	1,99	1,22	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,00	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	0,51	10,78	0,75	12,01	
Start/dag	5,56	5,25	2,81	0,49	

Overløb	Varighed (t)	Mængder (m3)	Max (l/s)	Mid (l/s)
Overløb	220,1	8422	125	16
Nødoverløb	104,1	4939	120	20
Behandlet HS	176,5	3113	5	5

2010-09-14 15:01		2010-09-30 23:54	
HS-kapacitet	Alt. 1 (m3/s)	Alt. 2 (m3/s)	Alt. 3 (m3/s)
Kap. (m3/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Overløb (m3)	2717,8	1674,3	747,2

Oktober 2010



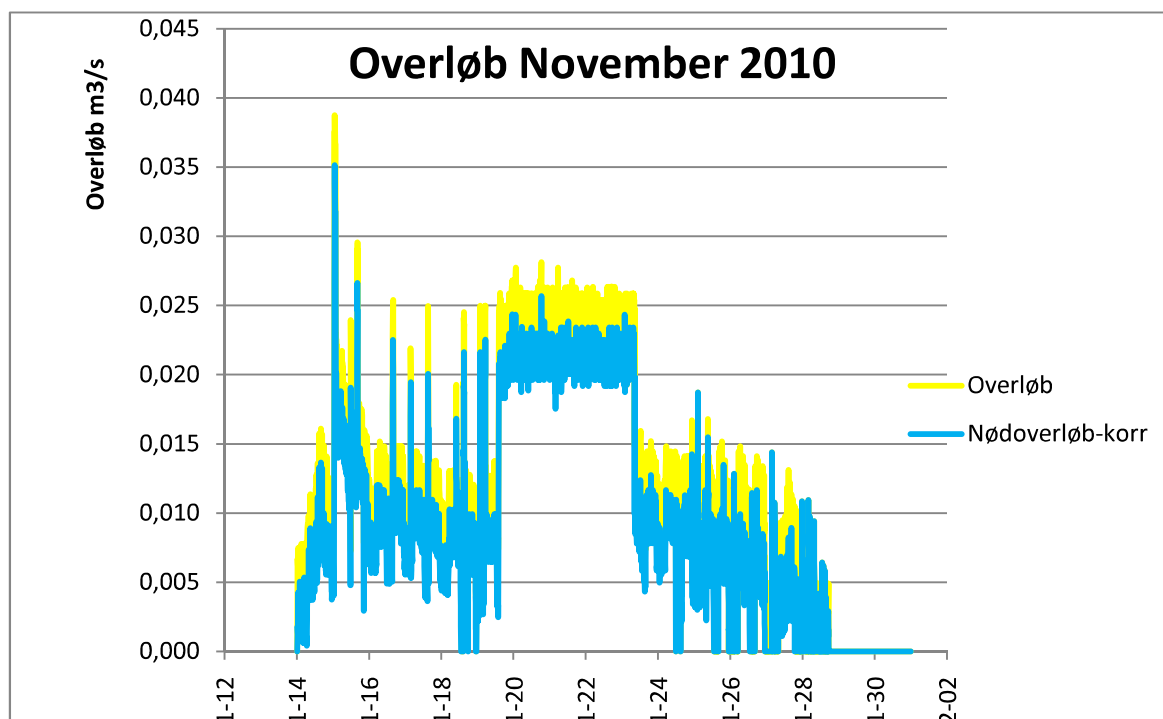
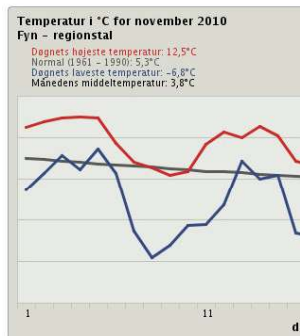
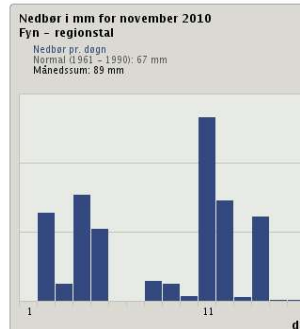


Periode		2010-10-01 00:00		2010-10-31 23:56	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
744	Max (m)	1,57	1,99	1,19	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,40	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	2,95	4,37	0,22	7,50	
Start/dag	2,16	1,52	0,97	0,42	
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m³)	Max (l/s)	Mid (l/s)	
Overløb	229,0	6835	80	9	
Nødoverløb	160,3	4457	75	8	
Behandlet HS	135,4	2389	5	5	

2010-10-01 00:00		2010-10-31 23:56	
	Alt. 1 (m³/s)	Alt. 2 (m³/s)	Alt. 3 (m³/s)
Kap. (m³/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Overløb (m³)	990,8	192,8	31,0

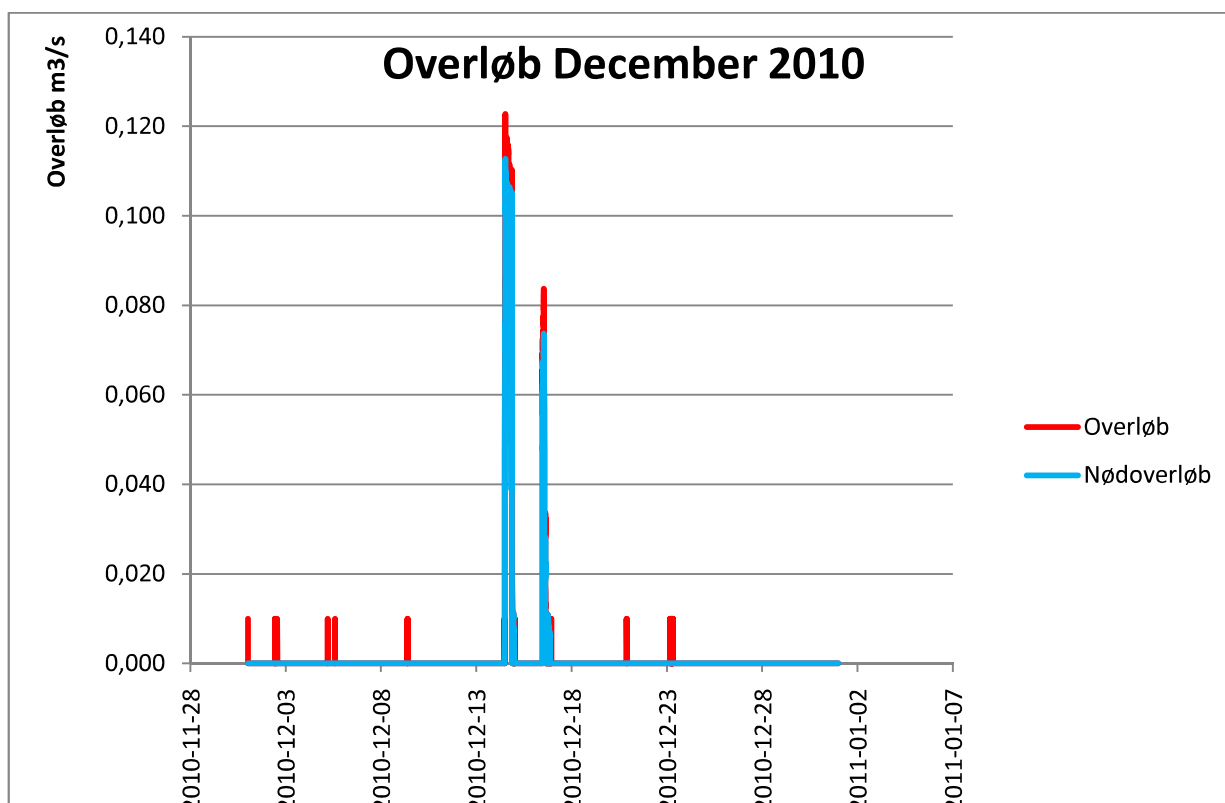
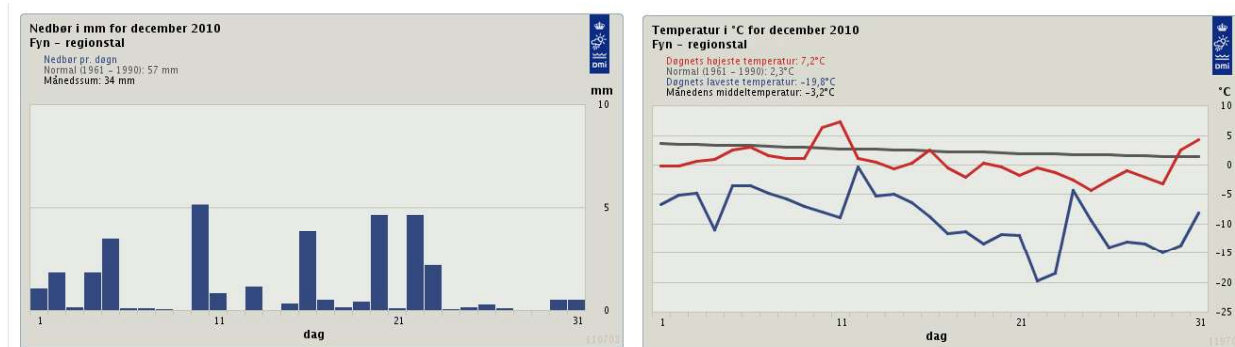
November 2010

Periode		2010-11-01 00:01		2010-11-30 23:54	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
720	Max (m)	1,52	1,99	1,15	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,40	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	0,73	19,76	0,67	22,37	
Start/dag	5,43	4,93	2,70	0,47	
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m3)	Max (l/s)	Mid (l/s)	
Overløb	621,9	24461	39	10	
Nødoverløb	415,3	14546	35	8	
Behandlet HS	592,8	10456	5	5	



2010-11-01 00:00		2010-11-30 23:54	
HS-kapacitet	Alt. 1 (m3/s)	Alt. 2 (m3/s)	Alt. 3 (m3/s)
Kap. (m3/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Overløb (m3)	1794,1	0,0	0,0

December 2010



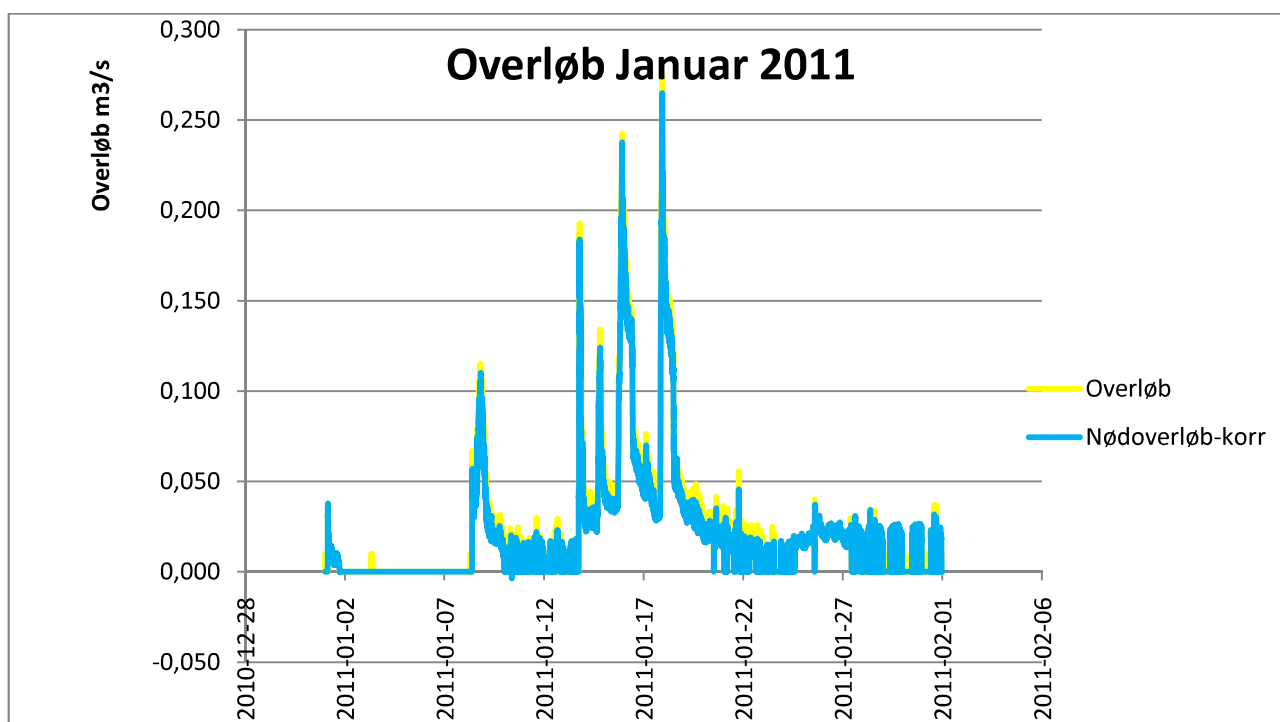
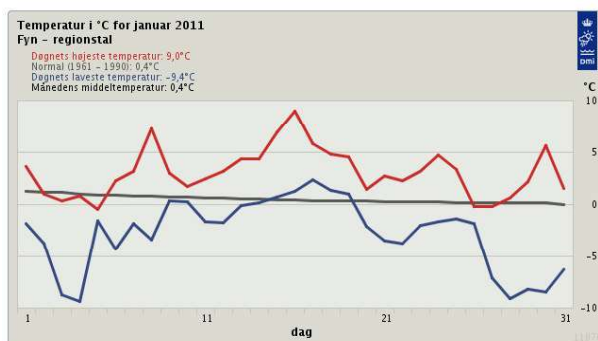
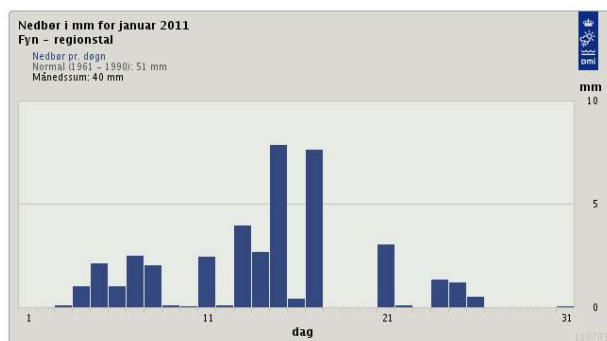
Periode		2010-12-01 00:21		2010-12-31 23:54	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
744	Max (m)	1,58	1,99	1,22	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,40	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	0,16	0,76	0,23	0,99	
Start/dag	2,84	2,36	1,03	0,97	
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m3)	Max (l/s)	Mid (l/s)	

Overløb	25,9	4524	123	34
Nødoverløb	15,6	3674	113	47
Behandlet HS	23,6	850	10	10

2010-12-01 00:21		2010-12-31 23:54	
HS-kapacitet	Alt. 1 (m3/s)	Alt. 2 (m3/s)	Alt. 3 (m3/s)
Kap. (m3/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Overløb (m3)	3150,6	2297,7	1508,9

3406,777	2010-12-14 11:56	2010-12-15 08:14
----------	------------------	------------------

Januar 2011



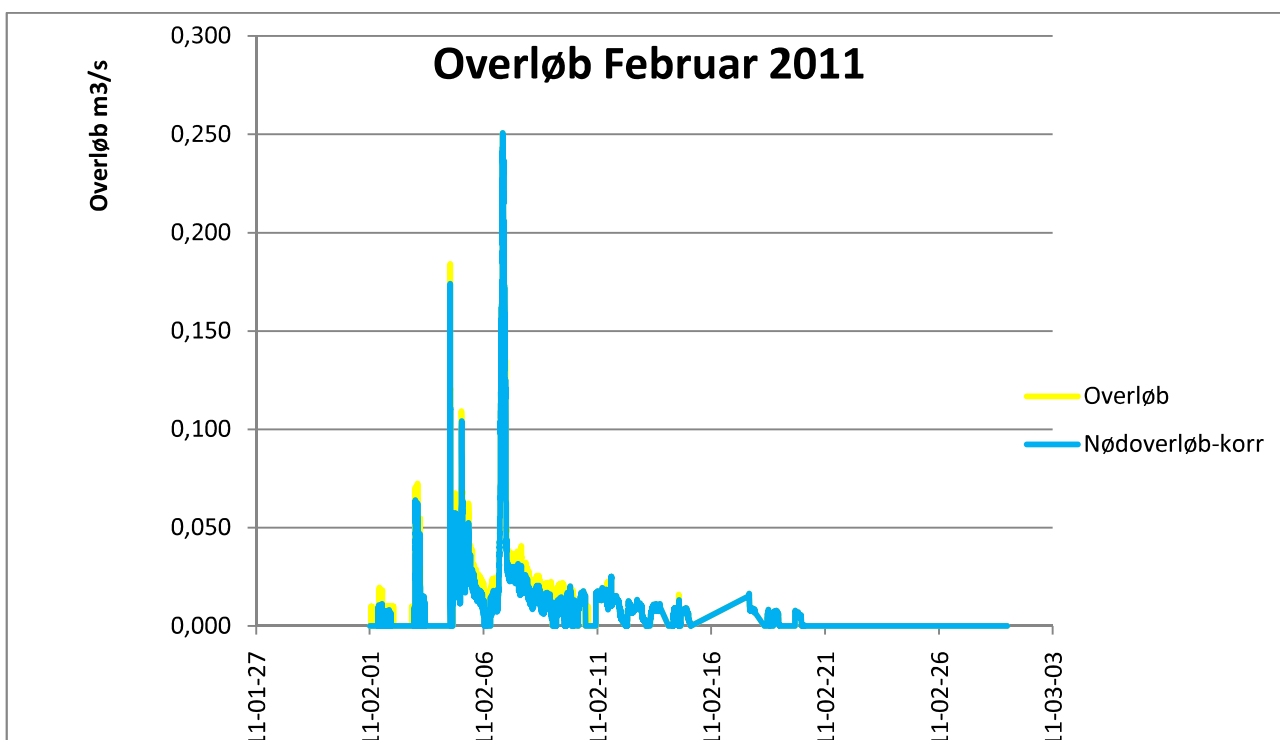
Periode		2011-01-01 00:00		2011-01-31 23:59	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
744	Max (m)	1,62	1,99	1,35	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,40	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	2,68	11,90	1,09	18,90	
Start/dag	12,23	11,65	4,48	0,16	
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m ³)	Max (l/s)	Mid (l/s)	
Overløb	510,1	66835	275	31	
Nødoverløb	397,1	53586	265	32	

Behandlet HS	369,0	13285	10	10
--------------	-------	-------	----	----

2011-01-01 00:00		2011-01-31 23:59	
	Alt. 1 (m3/s)	Alt. 2 (m3/s)	Alt. 3 (m3/s)
Kap. (m3/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Vol. (m3)	53109,0	21814,0	14689,5

Periode	14-01-11 16:26	21-01-11 12:57	
	40150	28054	15958
			3862

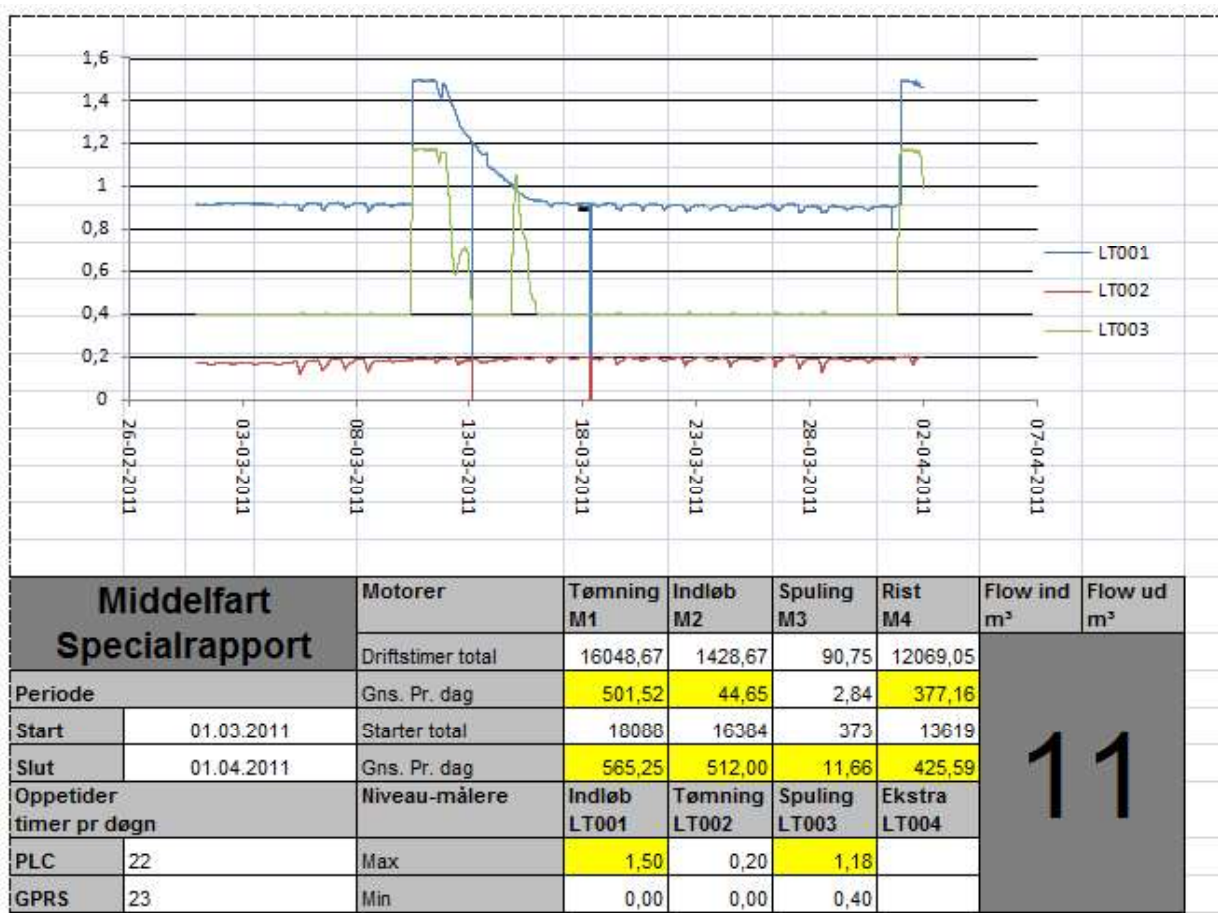
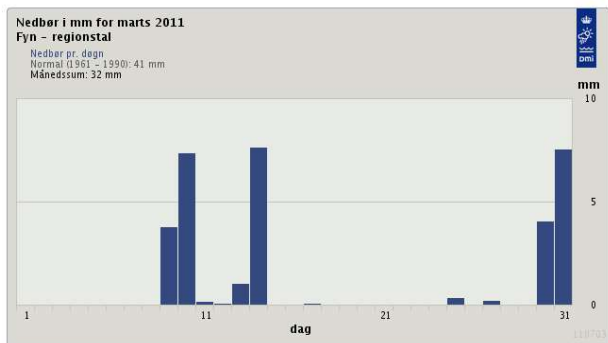
Februar 2011



Periode		2011-02-01 00:00		2011-02-28 23:59	
Timer	Niveau	L1	L2	L3	
672	Max (m)	1,58	1,87	1,40	
	Min. (m)	0,00	0,00	0,40	
Motorer	M1	M2	M3	M4	
Timer/dag	1,75	4,69	0,32	14,94	
Start/dag	6,46	2,57	1,39	0,43	
Overløb	Varighed (t)	Mængder (m3)	Max (l/s)	Mid (l/s)	
Overløb	287,9	19615	251	18	
Nødoverløb	265,1	14988	251	17	
Behandlet					
HS	131,3	4726	10	10	

2011-02-01 00:00		2011-02-28 23:59	
HS-kapacitet	Alt. 1 (m3/s)	Alt. 2 (m3/s)	Alt. 3 (m3/s)
Kap. (m3/s)	0,0200	0,0400	0,0600
Overløb (m3)	7122,2	4126,9	3244,4

Marts 2011



		Dato										
Måleparameter	Analysemetode	11-10-10 08:00	25-10-10 08:00	25-10-10 08:00	25-10-10 08:00	26-10-10 08:00	27-10-10 08:00	28-10-10 08:00	01-11-10 08:00	01-11-10 08:00	04-11-10 08:00	
SS, indløb, mg/l		43	96,0	32,0	11,5	74,5	21,0	171,0	10,5			
SS, udløb, mg/l		40	77,0		13,0	41,0	26,0	5,0	7,5			
COD, indløb, mg/l	LCK114/314	108	65,0	38,0	51,0	81,0	49,0	124,0	41,0		36,0	
COD, udløb, mg/l	LCK114/314	107	112		43	82	53	27	36		34	
Tot -P, indløb, mg/l	LCK350/349	3,46	1,24	1,15	1,32	1,7	1,4	2,56	1,52			
Tot -P, udløb, mg/l	LCK350/349	4,54	2,1			1,7	1,5	1,09	1,49			
Tot-N, indløb, mg/l	LCK338/138	20,8	8,45	7,39	11,2	14,4	11,7	7,5	9,4			
Tot-N, udløb, mg/l	LCK350/349	45,8	14,1		12,8	11,8	11,1	6	9,6			
Clorid		92	51	48	65	65		75	79			
Clorid		130	74		72	64		58	80			

	04-11-10 08:00	05-11-10 08:00	08-11-10 08:00	08-11-10 08:00	09-11-10 08:00	10-11-10 10:00	10-11-10 12:40	10-11-10 13:10	10-11-10 13:40	11-11-10 08:00
Måleparameter										
SS, indløb, mg/l		17	16,0	8,5	18,0	12,5	9,5	88	10,5	12
SS, udløb, mg/l		5,0	1,5	5,5	11,5	11,5	5,5	4,0	7,0	8,0
COD, indløb, mg/l	35,0	35,0	34,0	34,0	65,0	54,0	110	156	44	30
COD, udløb, mg/l	37	25	33	29	55	50	40	44	41	31
Tot -P, indløb, mg/l							2,1	3,3	2,4	
Tot -P, udløb, mg/l							1,8	2,1	2,3	
Tot-N, indløb, mg/l		11					15	14	12	
Tot-N, udløb, mg/l		11					11	11	12	
Clorid		77					66	89	89	
Clorid		81					86	88	84	

[illegible]



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30588/Rev.3
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.11

Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kørby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.10 - 2011.01.11
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.12 - 2011.02.17

Prøvenr.:	C3058801		C3058802		Kravværdier** Detekt.		Um
	Prøve ID:		Prøvemærke:		Min.	Max. grænse	
	Indløb	Udløb	Enheder			Metoder	(%)
Termotolerante coliforme bakt.	2200000	490000	Ant./100ml			1 DS 2255	
Suspenderede stoffer	34	31	mg/l		0.5	DS/EN 872	20
Total-N		13	mg/l		0.05	DS/EN I 11905 Auto	20
Total-N	14		mg/l		0.05	DS/EN I 11905-1	20
Total-P	2.6	2.5	mg/l		0.005	DS/EN I 6878aut	20
Chlorid, filtreret	110	110	mg/l		1.00	SM 17.udg. 4500	10
COD, kemisk iltforbrug	80	66	mg/l		5.0	ISO 15705	20
Olie (upol. frak) på stikprøve	0.68	0.47	mg/l		0.10	DS/R209 mod.	42
Bly (Pb)	1.3	1.5	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)	<0.050	<0.050	µg/l		0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)	1.3	<0.5	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)	14	15	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)	18	17	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)	27	22	µg/l		5.0	ISO17294m-ICPMS	30
PAH-forbindelser							
Naphthalen	0.012	0.013	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Phenanthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Chrysen/Triphenylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(b,j,k)fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24

**): Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30588/Rev.3

Kundenr.: 88895

Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.11

Sidenr.: 2 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.10 - 2011.01.11
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.12 - 2011.02.17

Prøvenr.:	C3058801	C3058802					Um
Prøve ID:							(%)
Prøvemærke:	Indløb	Udløb	Enheder	Min.	Max. grænse	Metoder	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Dibenzo(a,h)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(g,h,i)perylene	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Sum PAH (16 EPA)	0.012	0.013	µg/l			M0250 GC/MS	

Analysekommentarer:

Revideret analyserapport erstatter tidligere fremsendte:
Prøvetagningssted ændret.

Revideret analyserapport erstatter tidligere fremsendte:
COD tilføjer rapporten, vi beklager fejlen.

Revideret analyserapport erstatter tidligere fremsendte:
Resultat for chrom er ændret, grundet fejl i første kørsel.
Vi beklager.

**) Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

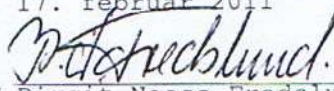
Kundecenter: tlf.70224231

Kontaktperson

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

17. februar 2011



Birgit Neess Fredslund
Kvalitetssikring



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30611
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.12

Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kørby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.11 - 2011.01.12
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.13 kl. 08:00 - 2011.01.27

Prøvenr.:	C3061101	C3061102	Kravværdier** Detekt.				Um
Prøve ID:							
Prøvemærke:	Indløb	Udløb	Enheder	Min.	Max. grænse	Metoder	(%)
Termotolerante coliforme bakt.	490000	790000	Ant./100ml			1 DS 2255	
Suspenderede stoffer	41	42	mg/l		0.5	DS/EN 872	20
Total-N		16	mg/l		0.05	DSENI11905 Auto	20
Total-N	18		mg/l		0.05	DS/EN I 11905-1	20
Total-P	2.8	2.5	mg/l		0.005	DS/EN I 6878aut	20
Chlorid, filtreret	110	100	mg/l		1.00	SM 17.udg. 4500	10
COD, kemisk iltforbrug	87	74	mg/l		5.0	ISO 15705	20
Olie (upol. frak) på stikprøve	0.34	0.55	mg/l		0.10	DS/R209 mod.	42
Bly (Pb)	0.8	0.8	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)	<0.050	<0.050	µg/l		0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)	<0.5	2.0	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)	20	8.7	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)	8.8	2.3	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)	21	24	µg/l		5.0	ISO17294m-ICPMS	30
PAH-forbindelser							
Naphthalen	<0.010	0.011	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Phenanthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Chrysen/Triphenylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(b,j,k)fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24

**) Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30611
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.12

Sidenr.: 2 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.11 - 2011.01.12
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.13 kl. 08:00 - 2011.01.27

Prøvenr.:	C3061101	C3061102	Kravværdier** Detekt.				Um	
Prøve ID:								
Prøvemærke:	Indløb	Udløb	Enheder	Min.	Max.	grænse	Metoder	(%)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	<0.010	ug/l			0.010	M0250 GC/MS	24
Dibenzo(a,h)anthracen	<0.010	<0.010	ug/l			0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(g,h,i)perylene	<0.010	<0.010	ug/l			0.010	M0250 GC/MS	24
Sum PAH (16 EPA)	#	0.011	ug/l				M0250 GC/MS	

**): Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Regnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.
> : større end. i.m.: ikke målelig.
: Ingen af parametrene er påvist.

Kundecenter: tlf.70224231

Kontaktperson

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

27. januar 2011

Dorte Storm Petterson
Kvalitetssikring



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30644
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.13

Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.12 - 2011.01.13
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.14 kl. 07:45 - 2011.01.27

Prøvenr.:	C3064401	C3064402					
Prøve ID:							
Prøvemærke:	Indløb	Udløb	Enheder	Min.	Max. grænse	Metoder	Um (%)
Termotolerante coliforme bakt.	330000	1300000	Ant./100ml			1 DS 2255	
Suspenderede stoffer	77	27	mg/l		0.5	DS/EN 872	20
Total-N	14	15	mg/l		0.05	DS/EN I 11905-1	20
Total-P	2.7	2.8	mg/l		0.005	DS/EN I 6878aut	20
Chlorid, filtreret	210	200	mg/l		1.00	SM 17.udg. 4500	10
COD, kemisk iltforbrug	120	71	mg/l		5.0	ISO 15705	20
Olie (upol. frak) på stikprøve	0.22	<0.10	mg/l		0.10	DS/R209 mod.	42
Bly (Pb)	1.5	0.7	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)	<0.050	0.057	µg/l		0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)	0.6	0.5	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)	9.5	6.8	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)	2.1	<1.0	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)	49	38	µg/l		5.0	ISO17294m-ICPMS	30
PAH-forbindelser							
Naphthalen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Phenanthren	0.012	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Chrysen/Triphenylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(b,j,k)fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24

**) Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30644

Kundenr.: 88895

Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.13

Sidenr.: 2 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.12 - 2011.01.13
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.14 kl. 07:45 - 2011.01.27

Prøvemærke:	Prøvenr.: C3064401 C3064402		Enheder	Kravværdier** Detekt.		Metoder	Um (%)
	Indløb	Udløb		Min.	Max. grænse		
Dibenzo(a,h)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(g,h,i)perylene	0.028	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Sum PAH (16 EPA)	0.040	#	µg/l			M0250 GC/MS	

Kopi af rapporten er sendt til:

- Miljøcenter Odense, Ørbækvej 100, 5220 Odense SØ

**): Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

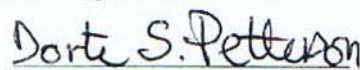
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

27. januar 2011



Kundecenter: tlf.70224231 Dorte Storm Petterson

Kontaktperson

Kvalitetssikring

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30660
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.14

Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.13 - 2011.01.14
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.15 - 2011.01.27

Prøvenr.:	C3066001	C3066002					
Prøve ID:							
Prøvemærke:	Indløb	Udløb	Enheder	Min.	Max. grænse	Metoder	Um (%)
Termotolerante coliforme bakt.	490000	490000	Ant./100ml			1 DS 2255	
Suspenderede stoffer	120	79	mg/l		0.5	DS/EN 872	20
Total-N	15	14	mg/l		0.05	DS/EN I 11905-1	20
Total-P	3.5	2.9	mg/l		0.005	DS/EN I 6878aut	20
Chlorid, filtreret	180	160	mg/l		1.00	SM 17.udg. 4500	10
COD, kemisk iltforbrug	240	110	mg/l		5.0	ISO 15705	20
Olie (upol. frak) på stikprøve	0.10	<0.10	mg/l		0.10	DS/R209 mod.	42
Bly (Pb)	3.5	3.4	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)	0.12	0.074	µg/l		0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)	2.5	2.6	µg/l		0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)	30	24	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)	3.5	3.1	µg/l		1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)	75	73	µg/l		5.0	ISO17294m-ICPMS	30
PAH-forbindelser							
Naphthalen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Acenaphthen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Phenanthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Fluoranthren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Chrysen/Triphenylen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(b,j,k)fluoranthren	0.013	0.013	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(a)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24

**) Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



Middelfart Spildevand A/S

Strandvejen 100
5500 Middelfart

Registrernr.: C30660
Kundenr.: 88895
Ordrenr.: 833849

Modt. dato: 2011.01.14

Sidenr.: 2 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Middelfart Spildevand A/S
Strandvejen 100, 5500 Middelfart
Prøvested.....: **Kærby renseanlæg**
Prøvetype.....: Spildevand
Prøveudtagning...: 2011.01.13 - 2011.01.14
Prøvetager.....: Rekvirenten
Kundeoplysninger.:
Analyseperiode...: 2011.01.15 - 2011.01.27

Prøvemærke:	Prøvenr.: C3066001 C3066002		Enheder	Kravværdier** Detekt.			Um (%)
	Prøve ID:			Min. Max. grænse			
	Indløb	Udløb		Metoder			
Dibenzo(a,h)anthracen	<0.010	<0.010	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Benzo(g,h,i)perylene	0.017	0.020	µg/l		0.010	M0250 GC/MS	24
Sum PAH (16 EPA)	0.030	0.033	µg/l			M0250 GC/MS	

***) Virksomhedens miljøgodkendelse / udledningstilladelse.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig $2 \times \text{RSD\%}$, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

< : mindre end. i.p.: ikke påvist.

> : større end. i.m.: ikke målelig.

: ingen af parametrene er påvist.

28. januar 2011

Dorte S. Petterson

Kundecenter: tlf.70224231 Dorte Storm Petterson

Kontaktperson

Kvalitetssikring

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.



WaterSam® Porti 12 T

A sampler with no need of any valves.

With sample distributor for 12 x 1.0 litre bottles or without distributor for 1 composite container 10.4 litres both in polyethylene or optional 12 x 0.9 litre glass bottles in borosilicate glass with snap-on cap.



Compressor cooling, thermostat controlled. Internal temperature +10 to -18°C. Very low consumption of power.



Option: Transport trolley collapsible, max. load 90 kg, wheels Ø180 mm

Technical Data

(Options are marked. We reserve the right to make technical changes without notice. Error and omission expected.)

Model	WS Porti 12 T 2004
Dosing system	Vacuum sampling system
Sampling principle	Adjusted fixed volume / sample
Dosing vessel	DURAN 50 borosilicate glass
Volume per draft	Adjustable 20 - 200 ml
Suction hose	Inside Ø 12 mm
Suction height	6 m
Distribution system	Motor driven circular distributor 24 V DC
Bottles and containers (optional)	12 x 1.0 ltr PE bottles or 1 x 10.4 ltr PE composite container or 12 x 0.9 ltr glass bottles DURAN
Pump	24 V DC; 9 l/min; -0,7 to 1 bar
Housing Porti	Stainless steel: Mat. No. 1.4301 DIN X 5 CrNi 18 10; AISI 304
Housing Box	Polyethylene with PU insulation
Compressor cooling	12/24 V DC; 6 A with battery controller (external battery required) 100 - 240 V AC; 1,3 - 0,7 A CFC-free refrigerant
Inside temperature	+4°C ±1,5°C, approved for an ambient temperature of +1°C to +55°C.
Compressor running time per hour at T i=5°C T o=20°C T i=5°C T o=32°C	Typical data with 12 V DC / 230 V AC 12 % (Current conspt. 6 A DC / 0,7 A AC) 17 % (Current conspt. 6 A DC / 0,7 A AC)
Control unit	Microprocessor with 4-button tactile keypad, back lighted LCD display 4 x 20col. Real time clock, 5 year RAM battery back-up.
Software	Menu driven, 9 programmes, to be activated simultaneously. Memory for errors, events and operation status. Preset programmes, easy to modify. Combination and interlinking programmes as standard feature.
Sampling modes	Time-, volume- and event-proportional
Signal inputs	Flowmeter: 0/4 - 20 mA or potential free contact Event: potential free contact
Interface	RS 232 or RS 485
Remote control*	Via modem or GSM-modem
Electrical data	Porti: Mains operation 110-240 V 50 Hz Battery operation 24 V DC Cooling box: see Compressor cooling
Dimensions:	Porti: H x W x D 430 / 415 / 290 mm Cooling box: H x W x D 415 / 710 / 360 mm
Weight	Porti: 13,5 kg (without battery) Cooling box: 18,5 kg

Produced by

WaterSam GmbH
Felix - Wankel - Strasse 70
D 72108 Rottenburg am Neckar
Germany

Sales and service contact

Phone +49 (0)7472 9882 0
Fax +49 (0)7472 9882 22
E-Mail info@watersam.de
Internet www.watersam.com

Spalterist til overløbsbygværk - HydroScreen

HydroScreen spalterist anvendes primært som finrist til overløbsbygværker.

HydroScreen er en vandret liggende spalterist, hvor overløbsvandet løber op gennem spalteristen. Ristestoffet fjernes med hydraulisk rive, der trækkes af en vandmølle, der udnytter overløbsvandets energi, når vandet løber over overløbskanten. HydroScreen spalterist kræver således hverken tilslutning af el eller vand. Er der ikke tilstrækkelig frihøjde til vandmøllen (min. 50cm fra overløbskant til vandspejl i udløb), kan HydroScreen leveres med elmotor eller hydraulikmotor.

Overløbsvandet ledes lodret op gennem spalteristen, og alt ristestof vil samles på risten. En indbygget hydraulisk rive trækker det tilbageholdte ristestof frem til et hulrum under risten. Når vandstanden i bygværket falder, ledes ristestoffet med spildevandet til renseanlæg.

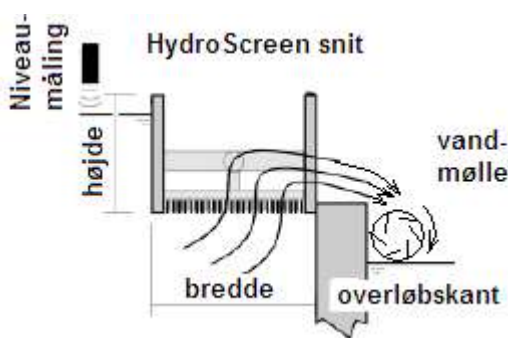
HydroScreen kan leveres i længder fra 1,3 til 5,2 m og i bredder fra 0,39 m med spring på 10 cm.

Normal indbygningshøjde er 0,4 m.

HydroScreen har kapacitet fra 150 til 2400 l/s, og ved dobbelt udførelse op til 4800 l/s.

Spalteristen har normalt risteafstand på 4 mm, men kan leveres med risteafstand på 6, 8, 10 og 12 mm.

Snit af HydroScreen spalterist



HydroScreen kan leveres med niveaumåling og automatisk registrering og beregning af overløbsmængder.



HydroScreen spalterist



Overløbsbygværk med HydroScreen spalterist

Rensning af regnvand - HydroSeparator®

HydroSeparator® er et nyudviklet system til effektiv rensning af regnvand, specielt hvor der er begrænset plads eller der stilles skærpede krav til rensning.

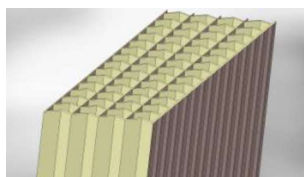
Det nye rensesystem er baseret på flere integrerede renseløsninger. Der er som første del et bassinvolumen, der sikrer at det mest beskidte vand tilbageholdes i tanken. Gennem rensning i lameller fjernes alle større partikler og med mere finmasket filter sikres at også mindre partikler fjernes. Efter hvert regnskyl tømmes tanken og pumpes til spildevandssystemet. Og efterfølgende spules tanken med det rensede vand, så tanken er både ren og parat til næste regnskyl. Der kan integreres bypass, så det relativt rene overfladevand ledes uden om HydroSeparator® ved længerevarende regnskyl.

Hidtidige målinger viser en rensesgrad for suspenderet stof (SS) på 70 - 80 %, og for en række miljøfarlige stoffer tilsvarende rensesgrad.

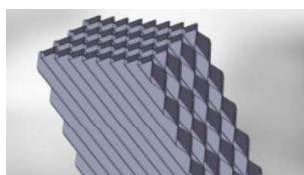
Udløbsværdier for SS er ca. 20-30 mg/l.

Kapaciteten kan leveres som standardløsning fra 5 l/s op til ca. 200 l/s, og med integreret bypass kan der håndteres op til 4.000 l/s. Herudover kan løsninger tilpasses individuelt ved større vandmængder.

Der kan leveres en samlet løsning med pumper, montage, diverse niveaufølere, samt styring, der kan tilkøbes kommunens SRO-system. Der kan også tilbydes serviceaftale eller driftsaftale. Der er for de første 7 HydroSeparatorer leveret til KE også indgået driftsaftale.



Lameller (3) sikrer en effektiv bundfældning af partikler.



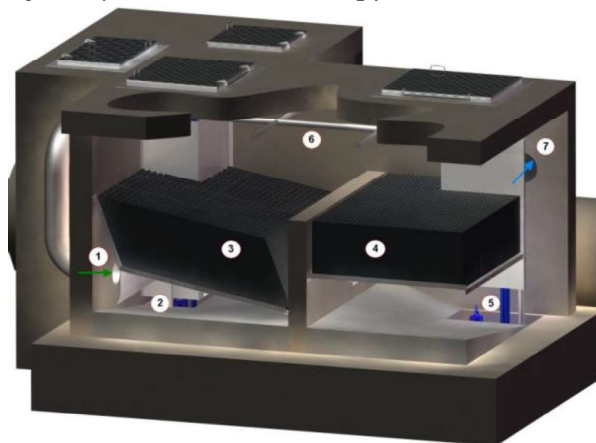
Filtre (4) sikrer en fjernelse af de mindre partikler.



HydroSeparator etableret på Sluseholmen, København

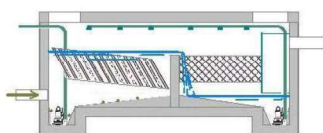


HydroSeparator® under etablering på Holmen, København

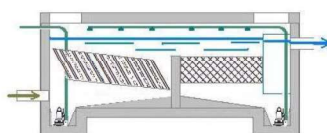


Principopbygning af HydroSeparator®

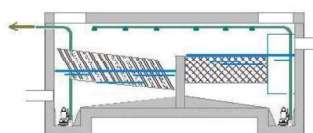
- (1) Indløb til separator
- (2) Pumpe for tømnings
- (3) Lameller
- (4) Filtre
- (5) Pumpe for skylning af filtre og tank
- (6) Spulesystem med dyser
- (7) Udløb til recipient



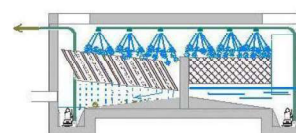
Fyldning af tank



Rensning gennem lameller og filtre



Tømning af tank til spildevandssystem



Skylning af tank, lameller og filtre

Rensning af overløbsvand i Kærby

Logbog vedr. tilsyn og kontrol af anlægget

Der er udarbejdet logbog for tilsyn og kontrol af anlægget. Der noteres i logbog ved flg. observationer:

Overvågning: Funktion af anlægget kontrolleres via overvågning på alle hverdage. Hvis der konstateres observationer, der er usædvanlige, eller der er udtaget prøver ved prøveudtagningsudstyr noteres det i logbog. Specielt i de første måneder efter opstart har det været vigtigt at alle funktioner af anlægget har fungeret koreetk og er korrekt registreret på overvågningen.

Tilsyn på anlægget: Der foretages løbende tilsyn på anlægget, enten som følge af observationer via overvågning, som følge af tiltag på anlægget eller for afhentning af prøver til analyse.

Prøveudtagning: Der noteres når der udtages prøver, og når der er uoverensstemmelse mellem registreret prøveudtagning via overvågning og konstateret prøvemængde.

Denne version af logbogen er tilpasset, idet alle interne meddelelser er fjernet, og alle observationer i logbogen, der er noteret for senere kontrol, er ikke medtaget i denne udgave. Der er endvidere foretaget en bearbejdning af observationer og standardisering af angivelser i logbogen.

Standardbetegnelser i logbogen

HS: Er betegnelse for HydroSeparator

M1: Motor 1 er betegnelse for tømmepumpe

M2: Motor 2 er betegnelse for indløbspumpe

M3: Motor 3 er betegnelse for skyllepumpe

M4: Motor 4 er betegnelse for hydraulikpumpe for automatisk rist.

LT1: er niveaumåler 1, en ultralydsmåler der sidder i overløbsbygværkets udløbskammer, ved siden af indløbspumper til HS

LT2: er niveaumåler 2, en ultralydsmåler, der sidder i tilløbskammer i HS

LT3: er niveaumåler 3, en tryktransmitter, der sidder i overløbsbygværkets tilløbskammer, ca. 400 mm over bund i kammeret

VSP: = vandspejlsniveau

BC: = Bonnerup Consult

MS: = Middelfart Spildevand

ON, PS, TL, ABo: Medarbejdere hos BC

KP: Medarbejder hos BC's underleverandør

Dan: Medarbejder hos MS

LT1 måler ved indløbspumper. LT01= 1,47 svarer til overkant af nødoverløbsskærm.
--

LT3 måler i OL/tilløbskammer. LT03> ca. 1,06 medfører at aut. rist er i funktion
LT3=1,10 at der er overløb.

Logbogen

2010-09-27:

Overvågning: M4 (hydraulikpumpe, aut. rist) i drift, Fejl Spalterist. Hvorfor er rist i drift, ved lav VSP?

Tilsyn af anlæg.

Prøvetagning: Indløb: 0,1 l & alarm. Udløb: 9,8 l. Hvad har forhindret prøvetagning i indløb – hypotese: tilstopning

2010-09-28:

Overvågning: Kontrol af niveaumålere, kontakt til KP. Den ene niveaumåler er en tryktransmitter, der er monteret 0,400 m over bunden, før risten. Ved niveauer under 0,400 m kan den ikke registrere aktuelt niveau, men viser blot 0,400 m.

2010-10-04:

Tilsyn af anlægget.

Prøvetagning: se også 2010-09-27 vedr. prøvetagning

2010-10-07:

Tilsyn af anlægget: Abo og PS på anlægget. Bla. målt sænkningshastighed under ind- og udpumpning. Arbejdet med prøvetagere, spild forekommer ved udtagning fra højt vandspejl – hvor prøveglas tømmes for hurtigt ned i fordelerarm.

2010-10-08: Mail til KP om fejl, R.

Demonstration for ansatte i MS og BC, samt pressen.

Anlægget blev til sidst sat i Auto, men senere på dagen blev jeg opmærksom på, at anlægget ikke er i drift. Tlf. til KP om dette, fejl rettet.

Prøvetagning:

Prøvetagere stillet på bord, og udløbsprøvetager også på kasse.

Der blev afleveret prøver på Middelfart Renseanlæg. Indløbsprøve indeholdt ca. 9,5 l, udløbsprøve ca. 1-1,5 l. Det lille volumen i udløbsprøve skyldes, at der skete spild fra prøvetageren 2010-10-07, derfor har den været stoppet. Prøvevolumenet stammer

fra prøver, der er taget i dag med manuel start. Dvs. at prøverne ikke er udtaget synkront. Det er en fejlkilde.

2010-10-15:

Overvågning: Start M2 midlertidigt valgt under aktuelt niveau i Parametre-billedet, efter opdatering starter indløbspumpe.

2010-10-18

Overvågning: Ændret opsætning af parametre, så der er konstant 90 %. ABo.

2010-10-20

Kontrol, stadig spildevand med betydelig slamindhold i bund af lamelkammer og filterkammer. Årsag kan være bypass af lameller, så strømning ikke løber korrekt gennem separator. Der afventes flere prøver til kontrol af dette.

Der blev foretaget manuel tømning i begge kamre. ON

Prøveudtagning: Ca. 0,2 l i prøveudtager indløb, 0,0 l i udløb. Dette svarer til registrering.

2010-10-25:

Tilsyn på anlæg: ON målt flow og el-forbrug ved forskellige frekvenser.

Prøvetagning:

Der var 0 l i udløbsprøvetager og ca. 9,7 l i indløbsprøvetager. Jf. overvågning skulle være 9,8 l i begge prøvetagere. Der blev udtaget manuelle prøver vha. prøvetager udtaget inden for ca. 1 time, det fungerede fint. Der er ikke fundet årsag til manglende prøver. Indløbsprøver er delt i flaske 1-5 (én beholder) og flaske 6-10 (én beholder). Afleveret til analyse sammen med manuelt udtagne udløbsprøver ca. 1,5 l. ON

2010-10-26:

Overvågning. Tømmepumpe har været i drift i ½-1 døgn?

Tilsyn på anlægget : ON

Prøvetagning:

Fortsat problem med udløbsprøvetager, der er intet i prøvebeholder, selvom SSW viser at der skulle være mange prøver taget. Ved manuel prøvetagning spilder den fortsat. Dette drøftet med Peo-Tech, der oplyser at prøvetagningsslange skal være konstant stigende til prøvetager - det er den ikke! Slange skal søges ombyttet for at afklare om det er prøvetageren eller opstillingen, der giver problemer. Tider skal

ændres i menu 06/03 og 06/05. Ændring af 2. renblæsningstid har hjulpet, der tages nu prøver ud uden spild. Der blev fundet manglende forbindelse i signalstik på udløbsprøvetager, da det blev rettet, blev der taget prøver ud.

Prøver afleveret til analyse - analyseresultater modtaget, er ikke repræsentative pga. test. ON

2010-10-27

Tilsyn på anlægget: ON. Fortsat usikkerhed om bypass-strømning uden om lameller gennem anlægget.

Prøvetagning: Prøvetagning fungerer tilfredsstillende. Prøver udtaget til analyse

2010-10-28

Tilsyn på anlægget: ON. Fortsat usikkerhed om bypass-strømning uden om lameller gennem anlægget.

Prøvetagning: Prøver udtaget til analyse

2010-11-01:

Overvågning: Alle pumper vises med symbol som var de i manuel drift. Spalterist i manuel-drift. Anlægget er ikke i normal drift, årsag? Der er høj vandstand ved LT01 og halvhøjt ved LT03. Spalterist i drift.

Tilsyn på anlæg: ON og Dan med kran fra MS. Dan arbejder på at lave væg mellem kamre tæt. Det lykkes at få utæthed sporet, skyldtes at lameller kan flytte sig ved fuld vandtryk, fejl rettet af Dan.

Prøvetagning: Prøver afleveret til analyse. Analyser opdeles med start af prøveudtagning og slut af prøveudtagning.

2010-11-04:

Prøveudtagning: Prøver afleveres til analyse, kun begrænset vandvolumen til analyse, aftalt at kun COD analyseres.

2010-11-08:

Tilsyn på anlægget: ON/TL på anlægget. M2 i drift – 90 %. "Fejl spalterist" kommer og går.

Kontrol af niveaumålere. LT01(ultralød): (1,480) ved indløbspumpe, dvs. i overløbsbygværkets overløbskammer – OK.

LT02(ultralød): (1,730) ved tømmepumpe, i regnvandsseparator – OK.

LT03 (tryk): (1,088) i overløbsbygværkets indløbskammer –OK.

()= aktuel visning

Prøvetagning: Prøver afleveret til analyse. Analyser opdeles med start af prøveudtagning og slut af prøveudtagning.

Nulstillet prøveudtagningstællere (ON har lige stoppet prøveudtagning)

2010-11-09:

Tilsyn på anlæg: M2 i drift. Hydraulik i drift. Fejl spalterist. Ib.

2010-11-10:

Tilsyn på anlægget: ON og TL. Rengøring af HS, herefter er tømmepumper i pumpestation stoppet. Belastet med "normal spildevand".

Udtaget Prøve 1 indløb og udløb 11.30-12.40, hvor anlægget var i normal drift

Udtaget Prøve 2 indløb og udløb 12.40-13.10, hvor tømmepumpe var i drift samtidig med at resten af anlæg var i normal drift.

Udtaget Prøve 3 indløb og udløb 13.10-13.40, hvor anlægget var i normal drift

2010-11-11:

Tilsyn på anlægget. ON. Tømmepumpe M1 i drift, den stopper og skyllepumpe M3 starter.

M4 i drift men fejl Spalterist, endestop-indikator ikke nået.

Prøvetagning: Prøver medtaget til analyse.

2010-11-15:

Tilsyn på anlægget. ON. Tømt prøveudtager, fejl på udtager udløb havde ikke taget nogle prøver, fejl ligger i el-stik på udtager. Fejl rettet, alt virkede, da jeg kørte derfra.

Prøvetagning: Udtaget stikprøver manuelt kl. 11.15

2010-11-16:

Prøvetagning: Udtaget prøver til analyse.

2010-11-18:

Tilsyn på anlægget: ON. HS er spulet manuelt. En del skidt ophobet.

2010-11-22:

Overvågning: M2 i drift. Hydraulik i drift. Fejl spalterist. Ib.

2010-11-23:

Overvågning: M2 og M4 i drift. Fejl i spalterist.

Prøvetagning: Udtaget prøver til analyse.

2010-11-25:

Tilsyn på anlægget: ON. 2 relæer til rist brændt af, midlertidig relæer monteret.

HS er spulet manuelt, var kun lidt beskidt.

Ekstra indløbspumpe monteret. Midlertidig for at øge flow igennem HS.

Prøvetagning: Udtaget prøver til analyse.

2010-11-29:

Overvågning: Høj vandstand på LT02= 1,315. Ikke i drift. Prøvetællere 9,50; 9,60.

2010-12-01:

Overvågning: LT02= 0,000. Ib. Prøvetællere uændret.

2010-12-06:

Overvågning: Prøvetællere 0; 0

2010-12-09:

Overvågning: ib. Prøvetællere 0; 0

2010-12-13:

Overvågning: Høj vandstand på LT02= 0,761. Ikke i drift. Prøvetællere 0; 0

2010-12-20:

Overvågning: ON: fejl på M3 opstået siden i fredags. Der laves udtræk for perioden fra i fredags til nu.

2010-12-21:

Overvågning: Alarm M3. Prøvetællere 0,00; 0,00.

2011-01-03:

Overvågning: Alarm M3. Alarm reset, stadig alarm. M2 og M3 er i manuel. LT01= 1,443; LT02= 1,170; LT03= 0,400. Der i vand i overløbsbygværkets overløbskammer og i separator. Prøvetællere 0,10; 0,00. Alarm indløb, reset, stadig alarm.

2011-01-10:

Overvågning: M2 i drift. Ib.

Prøvetagning: Prøver udtaget til analyse. Prøvetællere reset efter aftale med ON.

2011-01-12:

Overvågning: ib.

Prøvetagning: Prøver udtaget til analyse. Prøvetællere 4,50; 3,20. Reset efter TL har tømt/hentet prøver.

2011-01-13:

Overvågning: ib.

Prøvetagning: Prøver udtaget til analyse. Prøvetællere 9,80; 8,80. Reset efter aftale med ON.

2011-01-17:

Overvågning: ib. LT03= 1,168 aflæst for ON.

Prøvetagning: Prøver udtaget til analyse. Prøvetællere 9,80; 9,80. Reset efter aftale med ON.

2011-01-19:

Kontrol på anlæg: ON har sat alle pumper i manuel på operatørpanelet, M2 vises uændret på SSW, M1 og M3 vises med blå baggrund i pumpesymbol. M2 reagerer ikke på at blive sat i manuel i SSW eller på startniveau sættes over aktuel niveau (også i SSW). I morgen skal det kontrolleres, om M2 kører tør.

2011-01-20:

Overvågning: M1 og M3 er vist med blå baggrund i pumpesymbol. Lt02= 0,000. LT01= 1,491 v. M2 – ikke tørkørsel. Er i drift.

Prøvetællere 8,40; 8,60.

2011-01-24: M1 og M3 er vist med blå baggrund i pumpesymbol. LT02= 0,000. LT01= 0,244 v. M2 – ikke tørkørsel. M2 er i drift.

Prøvetællere 9,80; 8,70.

2011-01-27: LT01= 1,280. LT03= 1,155. M2 er i drift. Ingen symboler er blå

Prøvetællere 0,10; 0,10.

2011-01-27: Efter weekenden, hvor den kørte med begge pumper i indløb uden at den tømte og skyllede ned er der problemer med meget slam så tømmepumpe stopper. Har haft pumpen oppe og rensset i dag og forventer problemet er løst. ON

2011-01-28: ON HS kører fint ned til 3 graders frost, herefter bliver der problemer med at skylledyser fryser til is.

2011-02-04: ON: har skiftet relæ til rist. Har ikke fulgt anlægget.

2011-02-11: M2 og M1 i drift (er det ok?). M3 er blå, men i Auto.

Prøvetæller 0,10; 0,20

2011-02-14: M1, M2 og M3 er blå, men i Auto. Alarm indløb.

Prøvetæller 0,10; 0,20

2011-02-18: M1, M2 og M3 er blå, men i Auto. Alarm indløb (ca.).

Prøvetæller 0,10; 0,20

2011-02-22: M1, M2 og M3 er blå, men i Auto. Alarm indløb (ca.).

Prøvetæller 0,10; 0,20

2011-03-04: do.

2011-03-11: do. (prøvetællere ikke aflæst)

2011-03-17: do. (prøvetællere ikke aflæst)

2011-03-30: do. (prøvetællere ikke aflæst)

2011-04-11: do. (prøvetællere ikke aflæst)

2011-05-06: M1, M2 og M3 er ikke længere blå. De er stadig i Auto. Ingen alarm.

Prøvetæller 1,00; 1,00

2011-07-04: Ikke i funktion. Ingen alarmer, alt i auto.

Prøvetæller 9,80; 9,80

<F11 bringer skrivemarkør hertil, logbog fortsættes lige herover>

Rensning af overløbsvand i Kærby

Referencer anført i rapport

/1/ Undersøgelse af uvedkommende vand til Kærby PST, dateret 18-9-2009, udarbejdet af Bonnerup Consult

/2/ Spildevandsplan 2009-2021, udarbejdet af Middelfart Kommune, nov. 2009