

Bilag 3: Test af BioClassic fra Wash-Tec installeret hos Haahr i Slagelse

Indholdsfortegnelse

INDHOLDSFORTEGNELSE	89
1 INDLEDNING	91
2 BESKRIVELSE AF VASKE- OG RENSEANLÆG	93
2.1 VASKEANLÆG	93
2.2 RENSEANLÆG.....	93
3 DRIFTSKONTROL I TESTPERIODEN	95
3.1 VANDSTRØMME.....	95
3.1.1 <i>Friskvand til vaskehal</i>	96
3.1.2 <i>Vand ud af vaskehal</i>	97
3.1.3 <i>Vand til vaskeproces</i>	99
3.2 ELFORBRUG.....	101
3.3 FORBRUG AF BILVASKEKEMIKALIER I VASKEANLÆG	101
3.4 EFTERSYN OG RENGØRING.....	102
3.5 SLAMTØMNING	102
3.6 DRIFTSFORSTYRRELSER.....	102
3.7 VASKERESULTAT.....	102
4 UNDERSØGELSE AF VAND OG SLAM	103
4.1 PRØVETAGNINGSTEDER OG -METODER.....	103
4.2 ANALYSEPARAMETRE OG -METODER.....	103
4.3 MÅLINGER PÅ RENSET VAND.....	104
4.3.1 <i>Almindelige spildevandsparametre</i>	104
4.3.2 <i>Tungmetaller, DEHP og olie/fedt</i>	105
4.3.3 <i>Ledningsevne</i>	107
4.3.4 <i>Hygiejne</i>	107
4.4 MÅLINGER PÅ SLAM.....	108
5 ØKONOMI.....	111
5.1 ANLÆGSINVESTERING	111
5.2 FASTE ÅRLIGE OMKOSTNINGER.....	111
5.3 DRIFTSOMKOSTNINGER.....	112
5.4 BEREGNING AF NULPUNKT.....	112
5.5 OMKOSTNINGER I RELATION TIL VASKEPRIS.....	113
6 SAMLET VURDERING	115
6.1 TEKNISK VURDERING	115
6.2 MILJØMÆSSIG VURDERING	115
6.3 ØKONOMISK VURDERING	115
7 REFERENCER	117
APPENDIX 1: FLOWSKITSE	119
APPENDIX 2: RENSEANLÆGS-LOG.....	123
APPENDIX 3: KEMIKALIEFORBRUG I TESTPERIODE	129

1 Indledning

Projektet "Bilvask – reduktion af spildevandsbelastningen gennem renere teknologi" har omfattet test af fire rense- og recirkuleringsanlæg. Det drejer sig om følgende anlæg:

- GWS BioCar fra Green Water Systems installeret hos Statoil i Lyngby
- Envirocare fra tto Carwash installeret hos Shell i Frederikssund
- BioClassic fra WashTec installeret hos Haahr i Slagelse
- BioClassic fra WashTec installeret hos Kaj Dige Bach i Herlev

Undersøgelserne har haft til formål at dokumentere anlæggenes evne til at rense for miljøkritiske spildevandsparametre samt til at producere vand til vaskeanlæggets vaskeprocesser.

Dokumentationen er gennemført således, at den kan anvendes som en del af det dokumentationsmateriale, der skal vedlægges ansøgning om miljømærkning (Svanen) af vaskehallerne.

Dette bilag omhandler WashTec's BioClassic anlæg, som er installeret hos Haahr Benzin i Slagelse.

2 Beskrivelse af vaske- og renseanlæg

Bilvaskehallen er beliggende hos Haahr Benzin, Alléen 6, 4200 Slagelse. Hele vaskehallen (bygning, vaskeanlæg og renseanlæg) blev etableret i januar 2001.

2.1 Vaskeanlæg

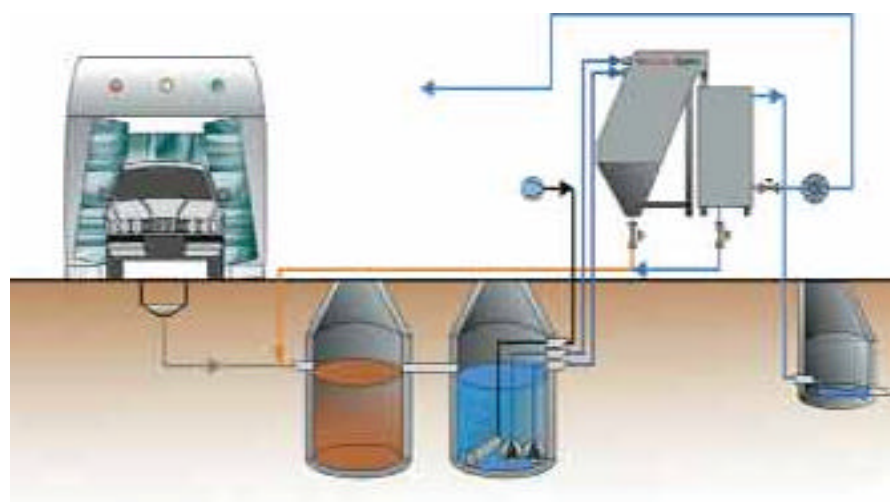
Vaskeanlægget er en traditionel børstevask med følgende data:

- Leverandør: *California Kleindienst (nu WashTec)*
- Vaskeanlægsmodel: *CK 45 (Børstevask)*
- Installationsår på station: *Januar 2001*
- Omvendt osmose og ionbytning på sidste skyl: *Ja*
- Undervognsskyl: *Standard*
- Antal vask pr. år: *10.000*
- Rengøringsfirma: *ISS*
- Andre tilløb til sandfang fra værksted, pusleplads m.m.: *Ingen*
- Kemikalieleverandør: *WashTec (Dr. Stöcker og Samson-Enviro)*
- Vaskeanlægget har program med polérvoks: *Nej*

2.2 Renseanlæg

Renseanlægget er et BioClassic anlæg (BC55), der er leveret af WashTec. BioClassic er et biologisk renseanlæg, som blev installeret samtidig med vaskehal og -anlæg i januar 2001 hos Haahr Benzin i Slagelse. Renseanlægget har været i drift siden installationen i januar 2001.

Principskitse for renseanlægget fremgår af figur 2.2.1.



Figur 2.2.1
Principskitse for BioClassic /1/.

Overordnet er princippet, at der anvendes rensset genbrugsvand til vask og skyl undtagen sidste skyl, hvor der anvendes friskvand, som forinden er behandlet i ionbytter og omvendt osmose anlæg. Figur 2.2.1 viser, at det brugte vaske- og skyllevand først ledes til et sandfang, hvor det bundfældelige stof udskilles. Herfra ledes vandet til den biologiske beholder, hvor den biologiske rensning foregår. Beholderen er fyldt med nylonsvampe for at skabe et stort areal til bakterierne i biofilmen. Beholderen beluftes gennem en luftpumpe i bunden af beholderen.

Slam (døde bakterier og de stoffer, som bakterierne optager, men ikke omsætter – f.eks. tungmetaller) fra den biologiske beholder føres med det biologisk rensede vand til lamelseparatoren, hvor slammet udskilles og ledes tilbage til sandfang. Sandfanget tømmes én til to gange årligt af slamsuger efter ca. 8.000 vask, som det også sker ved en traditionel vaskehal.

Nylonsvampene i den biologiske beholder skal – ifølge WashTec – ikke skiftes. BioClassic anlæg i Tyskland har været i drift i otte år uden, at det har været nødvendigt at skifte nylonmaterialet /2/.

Efter lamelseparatoren ledes vandet til en opsamlingstank for rensset vand. Genbrugsvand til vask og skyl pumpes fra denne tank til vaskeanlægget. Overløb til kloak sker gennem opsamlingstanken for genbrugsvand. Dvs. at det kun er rensset vand, som ledes til kloak.

Renseanlæggets dimensioner og totale volumen fremgår af tabel 2.2.1.

Tabel 2.2.1
Dimensioner for BioClassic anlægget i Slagelse /2/.

	m ³
Sandfang	5
Biologisk beholder	5
Lamelseparator	3
Tank til genbrugsvand	1
Rørsystem	0*
Total volumen	14

* Rørsystemet tømmes automatisk (+/- 500 l).

Anlægget har en kapacitet på ca. 5 m³ rensset vand pr. time.

3 Driftskontrol i testperioden

Testperioden forløb fra marts (uge 11) til december (uge 50) 2002. Gennem perioden er vasket 6.799 biler og produceret ca. 100 l genbrugsvand pr. bil til børstevask og ca. 240 l genbrugsvand pr. bil til undervognsvask, sidehøjtryk og gulvspul.

Under testperioden blev der gennemført tre målerunder, hvor det rensede vand blev undersøgt (jf. kapitel 4).

Inden opstart af testperioden blev der opsat vandmålere ved seks målepunkter, og under testperioden blev der monteret yderligere to vandmålere. Målepunkterne fremgår af flowskitsen i Appendix 1. I testperioden rapporterede WashTec ugentligt aflæsninger af målerne til DHI og IPU pr. e-mail.

Rapporteringerne omfattede – ud over vandmålinger – også elforbrug gennem aflæsning af timetællere for luft- og dykpumpe. Hertil kom angivelse af datoer for rengøring af renseanlægget (ved WashTec), hovedrengøring af vaskehal- len (ved ISS), slamtømning (ved ISS) samt driftsforstyrrelser. Fra uge 21 målte WashTec også ledningsevne og pH på genbrugsvandet ugentligt. Samtlige registreringer fra testperioden (kaldet renseanlægs-log) fremgår af Appendix 2.

Som en del af testen installerede WashTec måler på afløb til kloak (M6). Ved en normal installation af renseanlæg vil det ikke være nødvendigt at installere denne måler. Normalt vil måling af de indgående strømme være tilstrækkeligt. I perioden fra uge 11 til 17 var der vanskeligheder med at måle afledningen til kloak. Den først anvendte flowmåler målte ikke korrekt. Herefter etablerede WashTec (fra uge 17) udpumpning af spildevandet til kloak og opsatte almindelig vandmåler, som gav pålidelige måleresultater.

Vandmålere på undervognsvask, sidehøjtryk og gulvspul (M9) blev monteret i uge 25 efter, at projektets følgegruppe var blevet enige om, at det også var hensigtsmæssigt at registrere dette forbrug af genbrugsvand. Forbrug af genbrugsvand til undervognsvask m.m. var ikke blevet målt tidligere, fordi det normalt er direkte genbrugsvand (urensset spildevand), som anvendes til denne del af vasken i en traditionel vaskehal.

Under testperioden blev forbruget af vaskekemikalier i vaskeanlægget endvidere registreret.

3.1 Vandstrømme

Testperiodens registreringer af vandstrømme kan sammenfattes i følgende kategorier:

- Friskvand til vaskehal
- Vand ud af vaskehal
- Vand til vaskeproces

3.1.1 Friskvand til vaskehal

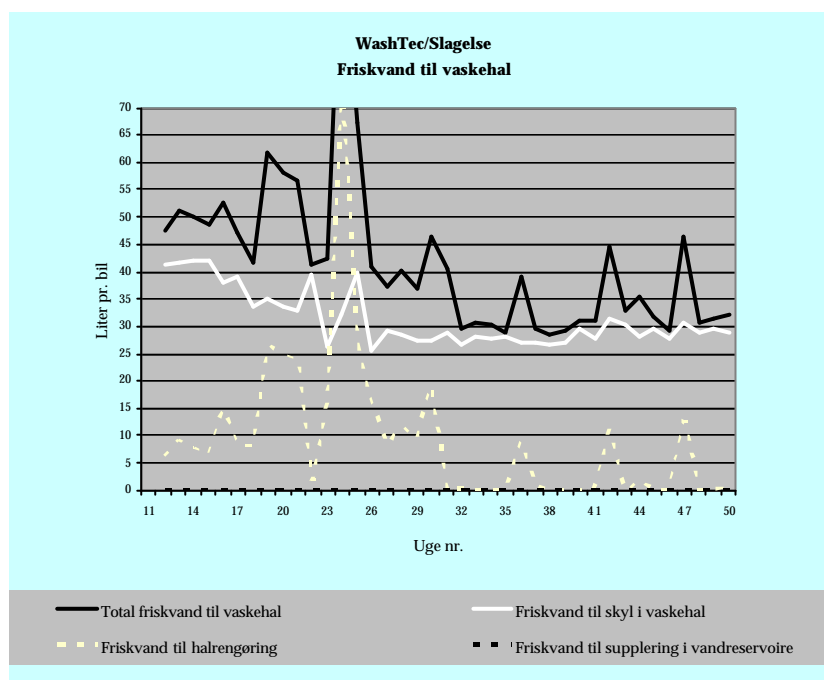
Forbruget af friskvand fremgår af figur 3.1.1. Vandmålerens placeringer fremgår af Appendix 1. I figur 3.1.1 er forbruget af friskvand fordelt på:

- Total friskvand til vaskehal (M5, og fra uge 30 er M9 fratrukket)
- Friskvand til ionbytter og omvendt osmose (M1)
- Friskvand til rengøring og kemiblanding (M5 minus M1, og M7 fra uge 30)

Ifølge kriterierne for miljømærket Svanen må det totale forbrug af friskvand til vaskehallen maksimalt udgøre 70 l/bil /6/. Dette omfatter vand til:

- Ionbytter til produktion af blødt vand
- Omvendt osmose anlæg til produktion af afsaltet skyllevand
- Rengøring og kemiblanding

Dvs. at Svanens krav på det aktuelle anlæg skal sammenlignes med vandmåler M5 (først fra uge 30 viser M5 det korrekte totale forbrug, da vand til andre udendørs formål frem til uge 30 også blev registreret på denne måler).



Figur 3.1.1
Friskvand til vaskehal.

Figur 3.1.1 viser, at der navnlig frem til uge 30 er et væsentligt forbrug af friskvand til andre formål end bilvask. Dette blev registreret som et usædvanligt stort forbrug af friskvand til rengøring (M5 minus M1). Vandet blev brugt af stationens personale til udendørs vask, vanding, og en væsentlig vandmængde (omkring 70 m³) blev brugt til brandslukning ved en brand i træflis (uge 24). WashTec etablerede i uge 30 separat taphane uden for vaskehallen til sådanne formål, som fra uge 31 indgik i registreringerne (M9).

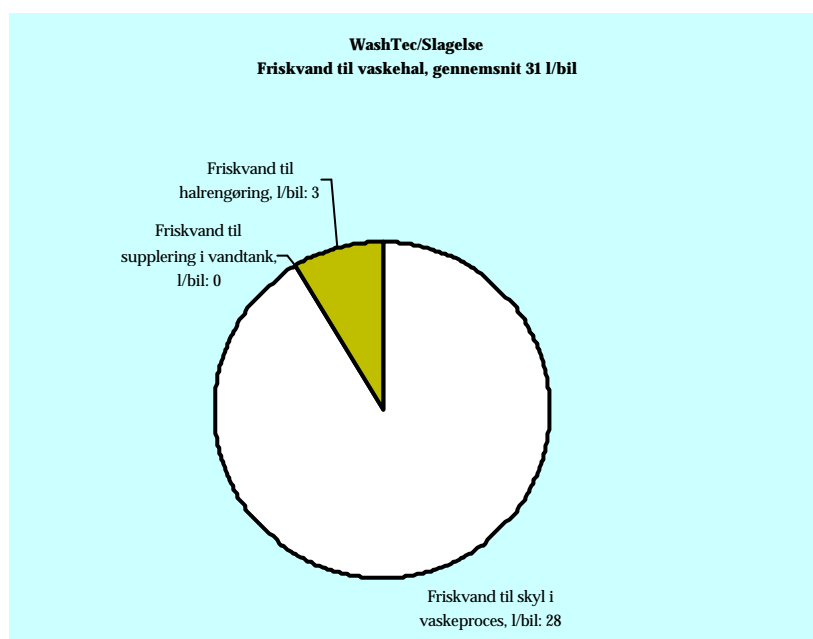
Fra uge 30 er den udendørs taphane fratrukket det totale friskvandsforbrug, hvilket tydeligt fremgår af figur 3.1.1. I uge 30 blev der endvidere opsat en

måler på vand til rengøring og kemiblanding. Frem til uge 30 var dette forbrug fremkommet ved at trække M1 fra M5.

Efter uge 30 viser figur 3.1.1, at det totale vandforbrug til vaskehallen (M5 minus M9) er stabilt bortset fra toppe i tidsrum med rengøring eller kemipåfyldning (som også fremgår af måler til forbrug til rengøring (M7)).

På grund af det store udendørs vandforbrug i uge 24 (til slukning af brand i træflis) kunne vaskehallen ikke overholde Svanens krav på 70 l/bil i den pågældende uge. Efter uge 30, hvor det udendørs forbrug blev trukket fra (M5 minus M9), havde vaskehallen ingen problemer med at overholde et totalt vandforbrug på 70 l/bil. Forbruget af vand til ionbytter/omvendt osmose (M1) ligger stabilt omkring 30 l/bil efter uge 31.

I figur 3.1.2 er fordelingen af det totale friskvandsforbrug (gennemsnit: 31 l/bil) fordelt på friskvand til rengøring og kemiblanding (3 l/vask) samt friskvand til sidste skyl i vaskeproces (28 l/vask).



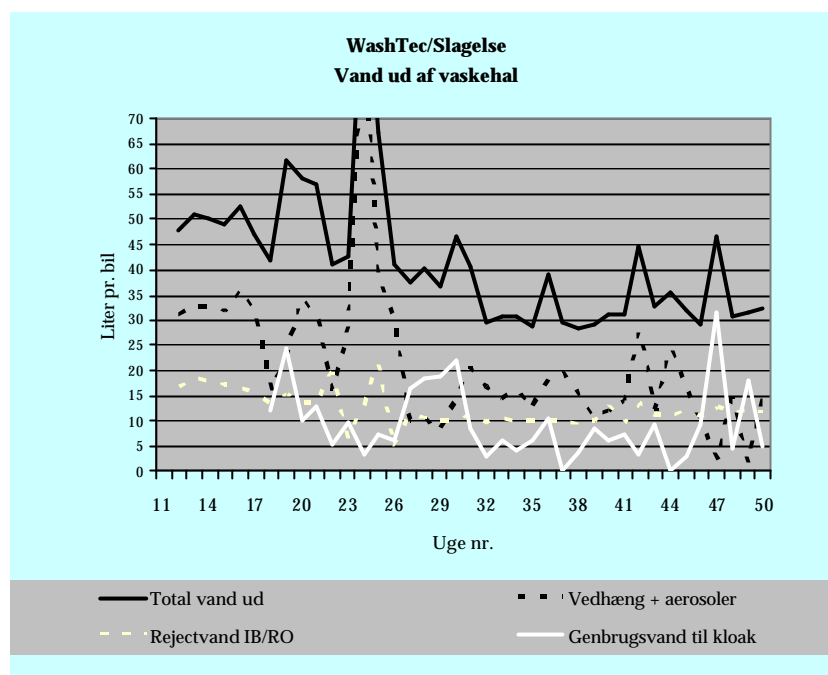
Figur 3.1.2
Fordeling af totalt forbrug af friskvand (uge 30- 50, 2002).

3.1.2 Vand ud af vaskehal

Vandstrømmene ud af vaskehallen fremgår af figur 3.1.3. I figur 3.1.3 er de udgående vandstrømme fordelt på:

- Total vand ud af vaskehal (M5, og fra uge 30 er M9 fratrukket)
- Rejektvand fra ionbytter og omvendt osmose (M1 minus M2)
- Renset genbrugsvand til kloak (M6)
- Vedhæng plus aerosoler (M5 fratrukket M9 og M6 samt (M1 minus M2))

Ifølge Svanen skal alt vand, som ledes til kloak, være rensat i et renseanlæg /6/. BioClassic anlægget opfylder dette krav ved, at der kun afledes vand til kloak fra opsamlingsstanken til rensat genbrugsvand.



Figur 3.1.3
Vandstrømme ud af vaskehal.

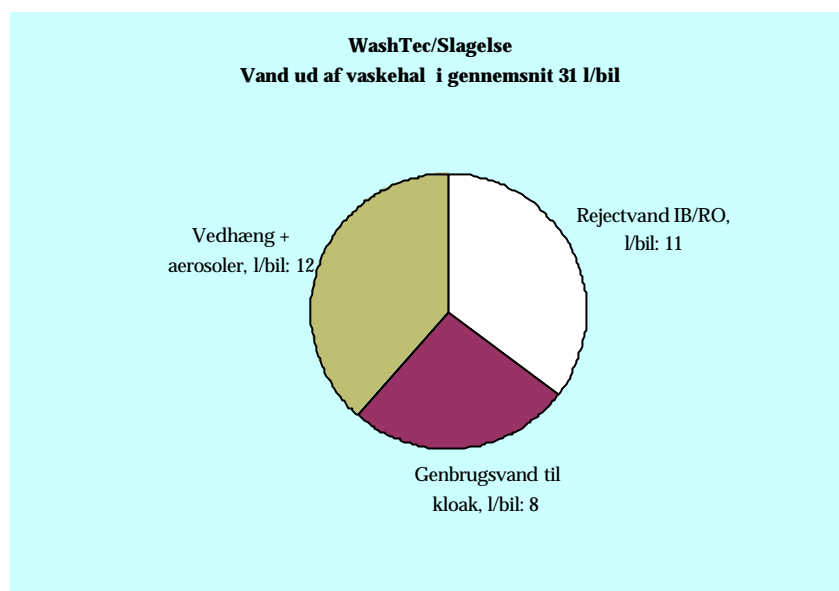
Det fremgår af figur 3.1.3, at total vand ud af vaskehallen er sat til at være lig med total vand ind i vaskehallen (jf. figur 3.1.1 og kommenteringen af denne).

Målingen af afledningen af rejektvand fra ionbytter og omvendt osmose (M1 minus M2) viser, at disse anlæg har kørt ustabilt fra uge 21-27. Efter teknikerbesøg var afledningen af rejektvand stabil i resten af perioden.

Målingen af genbrugsvand til kloak (M6) er ikke medtaget frem til uge 17, da måleren var ustabil, indtil den blev udskiftet. Den målte stigning i afledningen i uge 27 til 31 skyldtes, at en tekniker ved en fejl havde ført koncentratet fra omvendt osmose anlægget over i renseanlæggets sandfang. Stigningen i uge 47 skyldtes, at der blev foretaget hovedrengøring i vaskehallen i den uge.

Den beregnede værdi for vedhæng plus aerosoler er påvirket af, at der først fra uge 30 blev etableret måler på den udendørs taphane (M9), så dette forbrug kunne fratrækkes. Efter uge 30 ligger vedhæng plus aerosoler omkring 15-20 l/bil (faldet i uge 47 og 49 kan ikke umiddelbart forklares – muligvis aflæsningsfejl af vandmåler).

I figur 3.1.4 er fordelingen af den totale vandstrøm ud af vaskehallen (gennemsnit: 31 l/bil) fordelt på vedhæng plus aerosoler (12 l/bil), rejektvand (11 l/bil) samt genbrugsvand til kloak (8 l/bil).



Figur 3.1.4
Vandstrømme ud af vaskehal (uge 30-50, 2002).

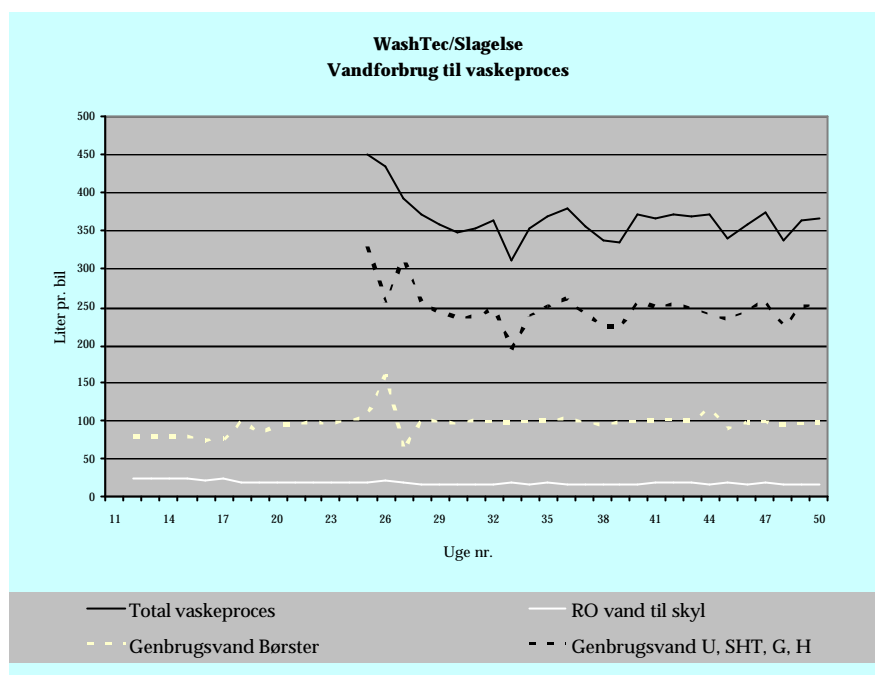
3.1.3 Vand til vaskeproces

Hvor meget vand, der anvendes i vaskeprocessen, afhænger af, hvilken type vaskeanlæg der er installeret. Vaskeanlæggene anvender forskellige mængder af vand. En børstevask anvender typisk omkring 120-150 l/bil til overvognsvask, mens undervognsvasken anvender mellem 350 l/bil (standard) 1.000 l/bil (super).

Vandforbruget i vaskeprocessen kan fordeles på følgende kategorier:

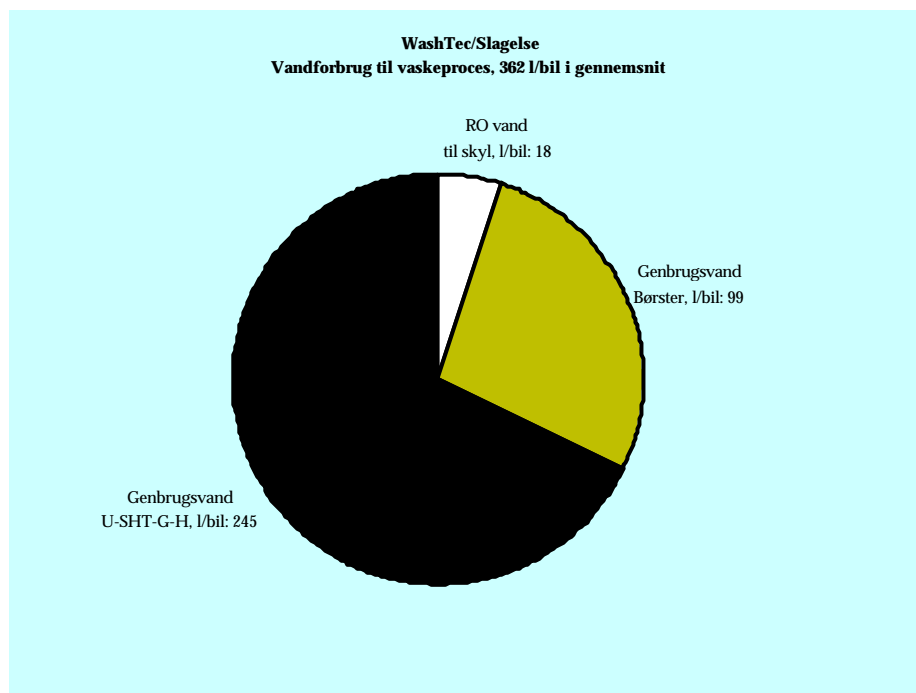
- Ionbyttet og RO-behandlet friskvand til sidste skyl (M2)
- Genbrugsvand til børstevask (M3)
- Genbrugsvand til U-SHT-G-H (M8)

Som tidligere beskrevet blev måleren på genbrugsvand til undervognsvask m.m. (M8) først monteret i uge 25 (jf. figur 3.1.5). Derfor dækker nedenstående data for vaskeprocessen kun perioden fra uge 25 til 50.



Figur 3.1.5
Vandforbrug til vaskeproces.

Vaskeprocessen anvendte i gennemsnit 362 l/vask. Fordelingen af forbruget fremgår af figur 3.1.6.



Figur 3.1.6
Vandforbrug til vaskeproces (uge 25-50, 2002).

Figur 3.1.6 viser, at hovedparten af vandet til vaskeprocessen blev anvendt som genbrugsvand til undervognsvask og sidehøjtryk (245 l/bil), mens en mindre andel blev brugt til overvognsvasken (99 l/bil). Forbruget af friskvand til sidste skyl udgjorde 18 l/bil.

Genbrugsprocenten for den samlede vask er således 95. Som nævnt indledningsvist afhænger genbrugsprocenten af, hvor meget vand det pågældende vaskeanlæg forbruger. Genbrugsprocenten er dermed ikke en parameter, som kan anvendes til vurderingen af renseanlæggets præstation.

3.2 Elforbrug

Renseanlæggets luftpumpe og dykpumpe var begge forsynet med timetællere i testperioden. De løbende registreringer fremgår af Appendix 2. Det samlede elforbrug og forbruget pr. bil fremgår af tabel 3.2.1. Der blev vasket i alt 6.799 biler i testperioden.

Tabel 3.2.1
Renseanlæggets(BC 55) elforbrug i testperioden.

	Luftpumpe	Dykpumpe	I alt
Samlet forbrug i testperioden (Kwh)	3.037	1.928	4.965
Forbrug pr. bil (kWh/bil)	0,45	0,28	0,73

Da pumpernes drift i et vist omfang er uafhængig af det vaskede antal biler (kontinueret cirkulation af vandstrømme i anlægget), er elforbruget pr. vasket bil også til en vis grad afhængig af vasketallet. Jo flere vask, des lavere elforbrug pr. vask.

Til sammenligning anvender et gennemsnits vaskeanlæg med børstevask mellem 0,65 og 1 kWh pr. bil afhængig af anlæggets alder og driftsomfanget /3/.

3.3 Forbrug af bilvaskekemikalier i vaskeanlæg

Vaskeanlæggets forbrug af vaskekemikalier i testperioden blev registreret gennem opgørelse af lagerbeholdninger ved opstart, de tilførte mængder samt en slutopgørelse. Start- og slutopgørelserne blev foretaget af WashTec gennem vejninger af dunke med kemikalier. De samlede registreringer fremgår af Appendix 3. I tabel 3.3.1 er de forbrugte mængder i testperioden præsenteret. I perioden fra start- til slutopgørelsen (12. marts - 2. december 2002) blev der vasket i alt: 6.792 biler.

Tabel 3.3.1
Forbrug af vaskekemikalier i testperioden.

	Forbrugt mængde liter	Forbrug ml/vask
Activ Shampoo	23,02	3,4
Shampoo med duft*	1,50	0,2
Superskum 2000	66,84	9,8
Skumvoks 2000	3,33	0,5
Koldvoks 2000	77,38	11,4
Reiniger 2000	26,65	3,9
Totalt forbrug af kemikalier til vask	198,7	29,3
	kg	g/vask
Salt til blødgøringskolonner (KFK)	200,00	29,4

* Anvendes til spandpåfylder.

Til ISS's rengøring blev der brugt op til 5,5 l rengøringsmiddel pr. rengøring. Rengøringsmidlet var en alkalisk affedtning (Tekno 2000 Alkalisk Affedter).

3.4 Eftersyn og rengøring

Haahr Benzin har tegnet en serviceaftale med WashTec omkring BioClassic anlægget. WashTec udfører normalt ca. et serviceeftersyn om måneden. WashTec foretog tre eftersyn med rengøring af renseanlægget i testperioden. Eftersyn og rengøring er foretaget i april, juni og september (jf. Appendix 2). Eftersynene omfatter en simpel rengøring af lamelseparator og rentvandstank med almindelig vandslange. Slammet skylles i denne forbindelse over i sandfanget.

ISS har foretaget fem hovedrengøringer af vaskehallen. Hovedrengøringerne blev foretaget i maj, juni, juli, august og november 2002.

3.5 Slamtømning

Sandfanget blev tømt af ISS umiddelbart inden opstart af testperioden (tømningsdato: 5. marts 2002). Sandfanget er ikke blevet tømt under testperioden. Hyppigheden af slamtømninger afhænger af det vaskede antal biler. WashTec anbefaler, at sandfanget tømmes for hver 8.000 antal vask.

3.6 Driftsforstyrrelser

WashTec har ikke registreret driftsforstyrrelser i testperioden, som skyldtes renseanlægget. Der er heller ikke fra tankpersonalets side registreret driftsforstyrrelser, som kan henføres til renseanlæggets drift /4/.

3.7 Vaskeresultat

Vaskeanlægget har i testperioden vasket uden klager fra brugerne. Tankpersonalet har ikke bemærket eller registreret problemer med vaske kvaliteten, som kan henføres til renseanlæggets drift /4/.

Der er i testperioden ikke konstateret lugtproblemer, og der er ikke observeret klager over tørre- eller pletproblemer efter vask /4/.

4 Undersøgelse af vand og slam

4.1 Prøvetagningssteder og -metoder

Testperioden omfattede prøvetagning af det rensede vand ved de fire vaskehaller. Ved alle fire anlæg ledes kun rensat spildevand til kloak. Dvs. at spildevandet fra rensesanlæggene er lig med det rensede vand.

Prøvetagningerne blev gennemført over tre perioder á én uge i 2002. De tre målerunder var fordelt således:

- 1. målerunde: April 2002 (uge 16)
- 2. målerunde: August 2002 (uge 34)
- 3. målerunde: December 2002 (uge 50)

Prøvetagningerne repræsenterede således spildevandsrensning ved drift forår, sommer og vinter.

Prøverne blev udtaget som stikprøver efter rensning. Prøverne blev udtaget så tæt på afledning til offentlig kloak, som det var praktisk muligt. Ved BioClassic anlægget i Slagelse blev prøverne udtaget ved overløb til kloak fra opsamlingsstanken til rensat vand. Prøverne blev udtaget ved igangsætning af udpumpning til kloak.

I tredje målerunde blev der endvidere udtaget stikprøver af slam fra bund af sandfang. Disse prøver blev udtaget med slamprøvetager.

4.2 Analyseparametre og -metoder

Måleprogrammet omfattede følgende hovedgrupper af analyseparametre:

- *Almindelige spildevandsparametre:* COD, BOD, TN, TP, TS, TSGT, SS, fedt, ledningsevne, temperatur og pH
- *Tungmetaller:* Cd, Cr, Cu, Ni, Pb og Zn
- *Miljøfremmede organiske stoffer:* Mineralsk olie og DEHP
- *Hygiejne:* E. coli, kimtal ved 21 og 37°C samt Legionella

De specifikke analyseparametre fremgår af tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1
Måleprogrammets analyseparametre og -metoder.

Parameter	Enhed	Analysemetode
Suspenderet stof	mg/l	DS 207
Tørstof (TS)	mg/l	DS 204
Tørstof glødetab (TSGT)	mg/l	DS 207
COD _{Cr}	mg/l	DS 217
BOD ₅	mg/l	DS/EN 1899
Total-N (TN)	mg/l	DS 221
Total-P (TP)	mg/l	DS 292
Ledningsevne	mS/m	DS 288
Fedt og mineralisk olie	mg/l	DS/R 208
pH		DS 287
Pb	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
Cd	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
Cr	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
Cu	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
Ni	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
Zn	µg/l eller mg/kg TS	HR-ICP-MS
DEHP	µg/l eller µg/kg TS	GC-MS
Kim v. 21°C	kim/ml	DS 2252
Kim v. 37°C	kim/ml	DS 2254
E. coli	kim/100 ml	ISO 9308-1
Legionella	cfu/l	DS 3029:2001 og ISO 11731:1998

Prøverne blev udtaget af DHI, og analyserne blev udført af Københavns Miljølaboratorium (almindelige spildevandsparametre, tungmetaller og DEHP), DHI (kim og E. coli) samt Statens Serum Institut (Legionella).

4.3 målinger på rensset vand

4.3.1 Almindelige spildevandsparametre

Resultater fra målingerne for almindelige spildevandsparametre er vist i tabel 4.3.1. Til sammenligning er middelværdier for spildevandet fra traditionelle vaskehaller uden renselanlæg angivet. Disse spildevandsmålinger er foretaget på tre repræsentative danske vaskehaller i marts 1999 /3/.

Ved vurdering af koncentrationerne i tabel 4.3.1 skal man være opmærksom på, at der i de tre målerunder i denne undersøgelse blev afledt henholdsvis 13, 4 og 5 l/bil. Dette skal sammenlignes med, at spildevandsmængderne i undersøgelsen af de traditionelle vaskehaller med børstevask udgjorde mellem 120 og 163 l/bil. Spildevandsflowet fra BioClassic anlægget udgør således 3-11% af spildevandsmængden fra traditionelle vaskehaller.

Tabel 4.3.1

Almindelige spildevandsparametre fra målinger på rensed vand fra BioClassic i Slagelse.

	Enhed	1. målerunde April 2002	2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Traditionel bilvask Marts 1999
pH		7,7	8,8	7,9	7,8
Suspenderet stof	mg/l	52	10	11	53
Tørstof (inddampningsrest)	mg/l	822	717	804	-
Glødetab (af tørstof)	% af TS	13	20,23	16,54	-
Nitrogen, total	mg N/l	2,5	3,1	2,6	2,2
Fosfor, total	mg P/l	0,59	0,26	0,29	12
Turbiditet	FTU	13,8	7,3	16	-
BOD	mg/l	17	4,4	16	70
COD	mg/l	170	90	100	223
COD/BOD		10	20	6	3,6

Tabel 4.3.1 viser, at på trods af de mindre spildevandsmængder (3-11% af traditionel vask) blev der generelt målt koncentrationer af de almindelige spildevandsparametre på niveau eller under koncentrationerne fra de traditionelle vaskehaller.

Indholdet af suspenderet stof er lavest i 2. og 3. målerunde, hvilket indikerer, at den biologiske renseproces har kørt bedst i august og december. Dette underbygges ligeledes af de lave BOD-tal (4,4 og 16 mg/l) for disse måneder (jf. nedenstående om COD/BOD).

Det lave indhold af fosfor (0,26-0,59 mg/l) set i forhold til koncentrationen fra den traditionelle bilvask (12 mg/l) indikerer, at der anvendes fosfatfrie vaskekemikalier i vaskehallen.

Koncentrationen af BOD og COD er lavere end ved de traditionelle vaskehaller uden rensning. Det skyldes den biologiske omsætning i renseanlægget. COD/BOD-forholdet er således også højere (6-20) i forhold til vaskehaller uden rensning (middelværdi: 3,6). COD/BOD-forholdet blev målt højest i august måned (20), hvilket skyldes den øgede biologiske omsætning i renseanlægget i sommerperioden, hvor en stor del af BOD'en omsættes.

Den tilbageværende tungtnedbrydelige COD-fraktion (90-170 mg/l) antages at bestå af tungtnedbrydelige organiske stoffer (f.eks. vokskomponenter fra vaskekemikalier) og inert stof (humus og uorganiske stoffer, som kan iltes, f.eks. jern). Udløb fra kommunale renseanlæg har typisk COD/BOD-forhold på omkring 20-30. Rest-COD-fraktionen kan eventuelt analyseres gennem en OUR-test, hvor den tilbageværende COD kan grupperes.

4.3.2 Tungmetaller, DEHP og olie/fedt

De målte koncentrationer af tungmetaller, DEHP, mineralsk olie og fedt fremgår af tabel 4.3.2. Til sammenligning er minimum- og maksimumværdier for spildevandet fra traditionelle vaskehaller uden renseanlæg angivet /3/ samt Miljøstyrelsens grænseværdier /5/. Værdier over Miljøstyrelsens grænseværdier er fremhævet med fed.

Tabel 4.3.2

Tungmetaller, DEHP, mineralsk olie og fedt fra målinger på rensset vand fra BioClassic i Slagelse.

	Enhed	1. målerunde April 2002	2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Traditionel bilvask Marts 1999	Miljøstyrelsens grænseværdier
Bly	µg/l	5,7	2,3	3,9	32- 150	100
Cadmium	µg/l	0,47	0,65	0,54	0,2- 4,5	3
Krom	µg/l	9,5	29	44	20-88	300
Kobber	µg/l	210	84	95	93- 410	100*
Nikkel	µg/l	16	18	25	8-36	250
Zink	µg/l	740	480	720	635- 5.800	3.000
DEHP	µg/l	16	4,7	17	17-260	7*
Mineralsk olie	mg/l	8,4	5,7	<5	0,25- 48	10
Fedt	mg/l	<5,0	<5,0	<5	-	-

* Tilsigtet grænseværdi som udtryk for det langsigtede mål for afledningen.

Tabel 4.3.2 viser, at koncentrationerne af tungmetaller, DEHP og mineralsk olie ligger under eller på samme niveau, som koncentrationer fra traditionel vask uden rensning.

Jf. afsnit 4.3.1 udgør den afledte vandmængde kun mellem 3 og 11% af vandmængden fra traditionel børstevask. Ved miljøvurdering af stofafledninger anvendes derfor belastning pr. vasket bil som sammenligningsgrundlag.

I tabel 4.3.3 er belastningen pr. bil sammenlignet med Svanemærkets kriterier /6/ og målværdierne fra Fase I-projektet /3/. Målværdierne for kobber og DEHP er ændret fra Fase I-projektet /3/, fordi Miljøstyrelsens nye vejledning /5/ angiver nye tilsigtede grænseværdier for disse stoffer. De nye målværdier er for kobber 15 mg/bil (100 µg/l x 150 l/bil) og for DEHP 1 mg/bil (7 µg/l x 150 l/bil).

Tabel 4.3.3

Beregnet belastning pr. bil fra målinger på rensset vand fra BioClassic i Slagelse.

	Enhed	1. målerunde April 2002	2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Svanen	Målværdier fra Fase I-projekt
Vandforbrug*	l/bil	53	39	37	70	
Vandafledning*	l/bil	13	4	5		
Bly	mg/bil	0,07	0,01	0,02		15
Cadmium	mg/bil	0,006	0,003	0,003	0,25	0,45
Bly+krom+nikkel	mg/bil	0,4	0,2	0,4	10	
Kobber	mg/bil	2,7	0,3	0,5	75	15
Zink	mg/bil	10	2	4	50	450
DEHP	mg/bil	0,21	0,02	0,09		1
Mineralsk olie	mg/bil	109	23	<	1.500	1.500

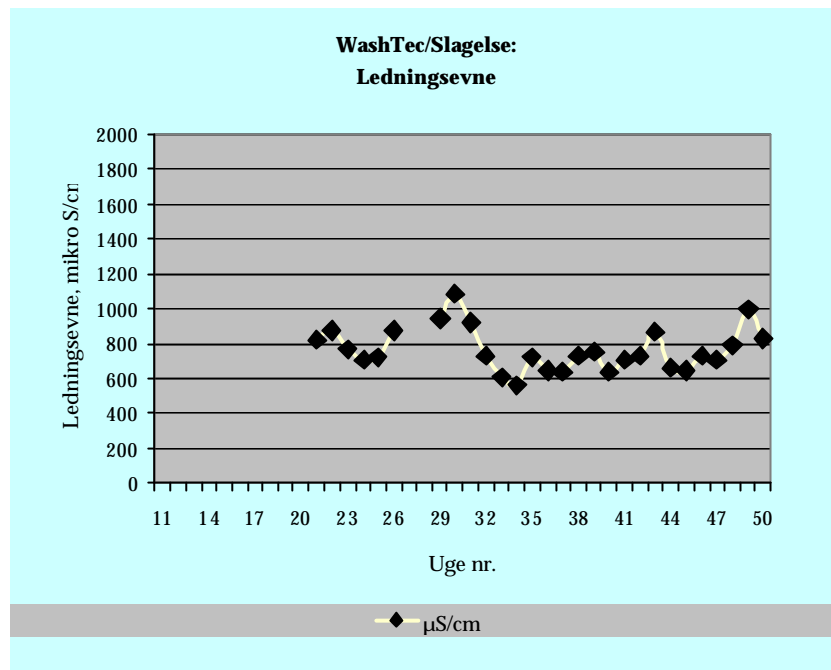
* Vandforbrug og -afledning i henholdsvis uge 16, 34 og 50.

Tabel 4.3.3 viser, at de beregnede belastninger pr. bil alle overholder både Svanens kriterier og Fase I-projektets målværdier.

4.3.3 Ledningsevne

I testperioden blev det rensede vands ledningsevne målt af WashTec ugentligt (fra uge 21, jf. Appendix 2), af DHI ved prøvetagningen og af Københavns Miljølaboratorium, som en del af analyserne.

WashTec's ugentlige målinger af ledningsevnen er illustreret i figur 4.3.4.



Figur 4.3.4
Ugentlige målinger af ledningsevne ved BioClassic anlægget i Slagelse.

Figur 4.3.4 viser, at ledningsevnen i det rensede vand i store træk lå fra 600 til 850 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Stigningen i ledningsevnen omkring uge 30 (op til 1.050 μS) kan forklares ud fra, at en tekniker ved en fejl havde ført rejektivandet fra omvendt osmose anlægget over i renselanlæggets sandfang. Stigningen i uge 49 og 50 antages at skyldes vejsaltning.

Målingerne foretaget ved spildevandsprøvetagningerne underbyggede disse målinger.

Efter testperiodens afslutning fortsatte WashTec registreringerne af ledningsevnen. Vejret i januar-februar 2003 var præget af en usædvanlig lang periode med frost og tørvej. I denne periode er der kontinuerligt blevet saltet på de danske veje, og WashTec kunne følge, at ledningsevnen i det rensede vand løbende steg. Da ledningsevnen nåede 10-11.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (uge 9, 2003) fik Haahr Benzin pludselig klager over saltpletter på bilerne. WashTec afledte derefter omkring 3 m^3 rensat vand til kloak. Herefter faldt ledningsevnen til omkring 6.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, hvorefter der ikke har været kundeklager /2/.

WashTec har på denne baggrund konstateret, at den kritiske grænse for ledningsevnen i BioClassic anlægget ligger omkring 10-11.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4.3.4 Hygiejne

Tabel 4.3.5 viser målingerne for hygiejneparametre i det rensede vand.

Miljømærket Svanen har opstillet en grænseværdi for E. coli, som er angivet til sammenligning /6/. For Legionella er der til sammenligning angivet en reaktionsgrænse, som anvendes ved påvisning af Legionella i varmtvandsanlæg i boliger. Den angivne grænse (< 1.000 cfu/l) er et lavt tal, men er dog udtryk for, at der kan vokse Legionella i systemet /8/.

Der blev kun målt for Legionella i august måned, fordi Legionella kun kan vokse ved temperaturer fra lidt over 20°C til omkring 45°C. Disse temperaturer vil normalt kun forekomme i det recirkulerede vand i sommerperioden.

Tabel 4.3.5

Hygiejneparametre fra målinger på rensed vand fra BioClassic i Slagelse.

		1. målerunde April 2002	2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Svanen	Legionella i varmt brugsvand
Kim v. 21°C	kim/ml	$2,7 \times 10^6$	$4,2 \times 10^4$	$4,0 \times 10^5$		
Kim v. 37°C	kim/ml	Ca. 10^5	$1,2 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$		
E. coli	kim/100 ml	5	17	23	1.000	
Legionella	cfu/l		I.P.			<1.000

I.P.: Ikke påvist.

Det fremgår af tabel 4.3.5, at antal kim blev målt til mellem 10^4 og 10^6 kim/ml. Dette svarer til indholdet i badevand (10^4 - 10^5 kim/ml) og almindeligt byspildevand (10^6 - 10^8 kim/ml) /10/.

Det fremgår endvidere, at E. coli ikke overskrider Svanemærkets grænseværdi, og at der ikke er påvist Legionella.

4.4 Målinger på slam

Renseanlæggets slam ophobes i sandfanget og er – ud over afledning til kloak fra opsamlingsstanken samt vedhæng på biler efter vask – de eneste udgående strømme fra renseanlægget.

Målingen på renseanlæggets slam blev som tidligere beskrevet foretaget gennem prøvetagning i sandfangets bundslam. Tabel 4.4.1 viser resultaterne af målingerne for de udvalgte slamparametre.

Tabel 4.4.1

Målinger på slam fra BioClassic anlægget i Slagelse.

	Enhed	3. målerunde Dec. 2002
Tørstof	%	70,7
Bly	mg/kg TS	10
Cadmium	mg/kg TS	0,18
Krom	mg/kg TS	9,1
Kobber	mg/kg TS	94
Nikkel	mg/kg TS	4,2
Zink	mg/kg TS	110
DEHP	mg/kg TS	18

Ifølge Affaldsbekendtgørelsen /11/ kategoriseres affald fra sandfang generelt som farligt affald og skal bortskaffes gennem kommunernes indsamlingsordninger for farligt affald.

5 Økonomi

Den økonomiske beregning for BioClassic anlægget (BC 55) i Slagelse kan opdeles i følgende:

- Anlægsinvestering
- Faste årlige omkostninger
- Driftsomkostninger
- Beregning af nulpunkt
- Omkostninger i relation til vaskepris

Anlæg til – og drift af – ionbytning, samt omvendt osmose behandling af friskvandet til sidste skyl, er ikke medtaget i den økonomiske vurdering af ren-seanlægget, ligesom forbrug af vand til rengøring ikke er medtaget.

5.1 Anlægsinvestering

Den samlede anlægsinvestering for køb af BioClassic 55 er vist i tabel 5.1.1.

Tabel 5.1.1
Anlægsinvestering for BioClassic 55 /2/.

	Kr.
Vandgenbrugsanlæg (BC 55)	190.830
Pumpe til U-skyl m.m.	4.430
Montering og materialer	20.290
Besparelse ved samtidigt køb af vaskeanlæg	÷26.130
Samlet pris inkl. Installation	189.420

I Slagelse købte Haahr Benzin et nyt vaskeanlæg samtidig med indkøbet af BioClassic anlægget. På denne baggrund opnåede Haahr Benzin en besparelse på kr. 26.130 ved det samtidige køb (besparelse på udstyr til recirkulerings- og lugtdæmpningsudstyr, som også anvendes ved traditionel undervognsskyl).

5.2 Faste årlige omkostninger

De faste årlige omkostninger fremgår af tabel 5.2.1, hvor der er regnet med en afskrivningsperiode på 10 år og en forrentning på 5%.

Tabel 5.2.1
Faste årlige omkostninger for BioClassic 55.

	Kr/år
Afskrivning pr. år (10 år)	18.940
Forrentning (5%)	4.700
Vedligeholdelse/service	8.000
Samlede faste omkostninger pr. år	31.640

Udgifterne til vedligeholdelse/service betales á conto til WashTec.

5.3 Driftsomkostninger

Vand- og afledningsprisen i Slagelse er – for at kunne sammenligne med andre renseanlæg – antaget at være 25 kr/m³. Elprisen er antaget at være 0,5 kr/kWh. Priserne er ekskl. moms og statsafgifter. Tabel 5.3.1 viser driftsomkostningerne fordelt på friskvand og genbrugsvand.

Elforbrug pr. m³ genbrugsvand er beregnet på baggrund af det samlede elforbrug fra uge 25-50 (3.212 kWh) og den producerede mængde genbrugsvand (renset vand til børstevask, U, SHT, G, H og kloak: 1.436,5 m³) i samme periode (der blev først etableret måler på genbrugsvand til U-SH-G-H i uge 25). Der er således forbrugt 2,24 kWh/m³ genbrugsvand.

Tabel 5.3.1
Driftsomkostninger fordelt på friskvand og genbrugsvand.

	Kr/m ³
Samlet friskvandspris inkl. Afledning (25 kr/m ³)	25
Samlet eludgift til genbrugsvand (2,24 kWh/m ³ x 0,5 kr/ m ³)	1,12

Totalt vandforbrug til vask var (fra uge 25-50):

- Genbrugsvand til børstevask: 99 l/bil
- Genbrugsvand til U-SHT-G-H: 245 l/bil
- Friskvand til sidste skyl: 18 l/bil
- Samlet vandforbrug pr. vask: 362 l/bil

I tabel 5.3.2 er vandudgiften pr. vask beregnet. Samlet vandudgift uden genbrugsvand er beregnet ud fra, at der bruges henholdsvis 99 og 18 l friskvand til vask og skyl. Undervognsskyl skal ikke medregnes, da der ved traditionel vask anvendes urenset genbrugsvand.

Tabel 5.3.2
Driftsudgift pr. vask.

	Kr/vask
Udgift til friskvand (18 l x 25 kr/m ³)	0,45
Udgift til genbrugsvand (99 + 245 l/bil x 1,12 kr/m ³)	0,39
Samlet driftsudgift (0,45 + 0,39 kr/vask)	0,84
Samlet driftsudgift <i>uden</i> genbrug (99 + 18 l/bil x 25 kr/m ³)	2,93
Besparelse pr. vask (2,93 ÷ 0,84 kr/vask)	2,09

5.4 Beregning af nulpunkt

Nulpunktet – dvs. det antal vask, hvor besparelsen på driftsudgifterne opvejer de faste årlige omkostninger – kan beregnes til 15.100 vask/år (31.640 kr. pr. år / 2,09 kr. pr. vask).

Vaskehallen i Slagelse vasker kun omkring 10.000 vask pr. år, hvilket giver en årlig besparelse på 20.900 kr. (10.000 x 2,09 kr/vask). Det betyder, at de samlede årlige omkostninger vil være omkring 10.740 kr. (31.640 kr. ÷ 20.900 kr.).

I tabel 5.4.1 er de økonomiske konsekvenser af forskellig antal vask illustreret for renseanlægget i Slagelse.

Tabel 5.4.1

Illustration af nulpunkt for BioClassic i Slagelse.

<i>Antal vask pr. år</i>	<i>10.000</i>	<i>14.000</i>	<i>18.000</i>	<i>22.000</i>	<i>26.000</i>
Vandforbrug i kr.	29.250	40.950	52.650	64.350	76.050
Besparelse i kr.	17.831	24.963	29.256	37.615	45.974
Vandudgift netto	5.569	7.797	11.694	15.035	18.376
Faste årlige omkostninger	31.640	31.640	31.640	31.640	31.640
<i>Besparelse pr. år</i>	<i>÷10.743</i>	<i>÷2.384</i>	<i>5.975</i>	<i>14.334</i>	<i>22.693</i>

5.5 Omkostninger i relation til vaskepris

Økonomien omkring etablering af BioClassic i Slagelse kan også belyses ud fra de samlede omkostninger i relation til vaskeprisen.

Tabel 5.5.1 viser de samlede omkostningers andel af vaskeprisen. De samlede omkostninger pr. vask er baseret på ovenstående gennemgang af driftsomkostninger og faste omkostninger minus besparelsen på driftsomkostningerne som følge af vandgenbrug. Det antages, at der vaskes 10.000 biler pr. år, og at en bilvask i gennemsnit koster 60 kr/vask.

Tabel 5.5.1
De samlede omkostningers andel af vaskeprisen.

	Kr/vask
Faste omkostninger pr. vask (31.640 kr. / 10.000 vask/år)	3,16
Driftsomkostninger pr. vask (0,45 + 0,39 kr/vask)	0,84
Samlede omkostninger minus besparelse pr. vask (4,0 ÷ 2,09 kr/vask)	1,91
Gennemsnitlig salgspris pr. vask	60
Samlede omkostningers andel af salgspris (1,91 / 60 kr/vask x 100)	3,2%

Det fremgår af tabel 5.5.1, at de samlede omkostninger til etablering og drift af BioClassic anlægget i Slagelse ved 10.000 vask/år udgør 3,2% af en antaget gennemsnitlig salgspris på 60 kr/vask. Hvis vaskeantallet stiger til omkring 15.100, vil anlægget være udgiftsneutralt, og ved et større antal vask vil renseanlægget give besparelser.

6 Samlet vurdering

6.1 Teknisk vurdering

BioClassic anlægget hos Haahr Benzin i Slagelse har uden driftsstop produceret genbrugsvand til vaskeanlægget i testperioden fra marts til december 2002.

Vaskeanlægget (traditionel børstevask) ville uden det installerede renseanlæg i gennemsnit bruge 117 l friskvand pr. bil (der ses bort fra vand til undervognsskyl og sidehøjtryk, som normalt er urensset genbrugsvand). Med renseanlægget installeret har vaskeanlægget i gennemsnit brugt 18 l friskvand pr. bil. Renseanlægget har til hver vask i gennemsnit produceret 344 l genbrugsvand.

Renseanlægget er et biologisk renseanlæg, som drives uden brug af rensekemikalier. Eftersyn og rengøring af renseanlægget i Slagelse foretages af WashTec gennem en serviceaftale med ca. en månedlig rengøring af lamelseparator og rentvandstank.

Vaskeanlægget har i testperioden vasket uden klager fra brugerne. Tankpersonalet har ikke bemærket eller registreret problemer med vaske kvaliteten, som kan henføres til renseanlæggets drift. Der er i testperioden ikke konstateret lugtproblemer, og der er ikke observeret klager over tørre- eller pletproblemer efter vask.

6.2 Miljømæssig vurdering

Vaskehallen har i testperioden overholdt miljømærket Svanens krav til et maksimalt friskvandsforbrug på 70 l/vask (i starten af perioden blev der fejlagtigt registreret vandforbrug til andre udendørs formål). Vaskehallen har i gennemsnit anvendt 31 l friskvand pr. vask, herunder friskvand til rengøring.

Det rensede vand, som afledes til kloak, er blevet undersøgt gennem tre målinger i henholdsvis april, august og december. Vandet overholdt Svanens grænseværdier for tungmetaller og mineralsk olie samt Fase I-projektets målværdier for tungmetaller og DEHP. Der er i gennemsnit afledt 8 l rensset genbrugsvand til kloak pr. vask.

Vedrørende hygiejne overholdt genbrugsvandet Svanens krav til E. coli. Der blev ikke påvist Legionella i genbrugsvandet.

Elforbruget har i testperioden i gennemsnit været 0,73 kWh/vask (til luft- og dykpumpe). Dette svarer til elforbruget for et almindeligt vaskeanlæg med børstevask (0,65-1 kWh/vask).

6.3 Økonomisk vurdering

Den økonomiske vurdering af renseanlægget i Slagelse viste, at besparelsen på driftsomkostningerne var 2,09 kr/bil set i forhold til, hvis vaskeanlægget benyttede friskvand til vask. Nulpunktet – dvs. det antal vask, hvor besparelsen på driftsudgifterne opvejer de faste årlige omkostninger – kan beregnes til omkring 15.100 vask/år.

Vaskeanlægget vasker i dag kun omkring 10.000 biler pr. år, hvilket betyder, at renseanlægget udgør en årlig omkostning på omkring 10.740 kr.

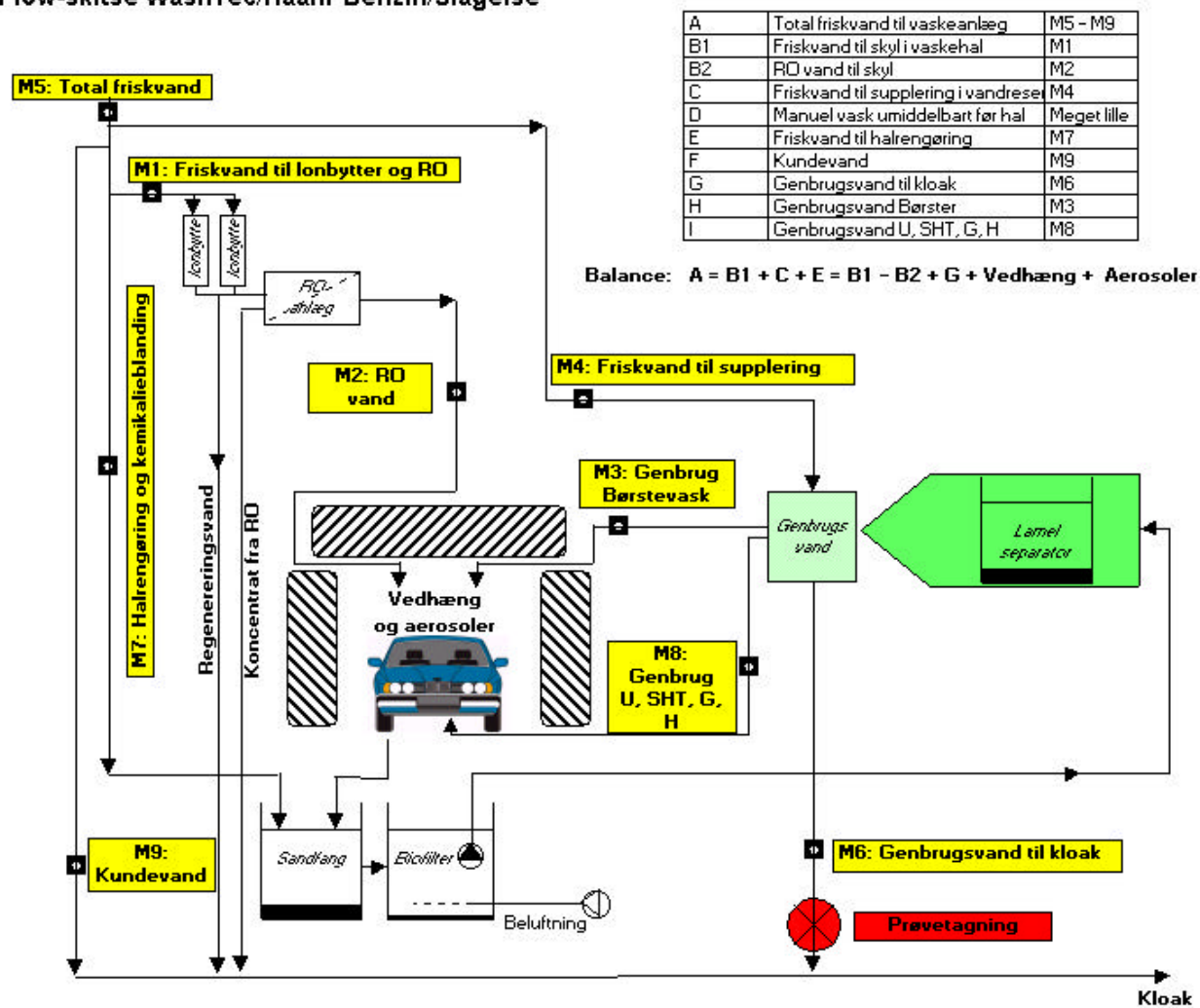
Økonomien kan også ses i forhold til vaskeprisen. Heraf fremgår det, at de samlede omkostninger til etablering og drift af renseanlægget ved 10.000 vask/år udgør 3,2% af en antaget gennemsnitlig salgspris på 60 kr/vask. Hvis vasketallet stiger til omkring 15.100 vask/år, vil anlægget være udgiftsneutralt, og ved et større antal vask vil renseanlægget give besparelser.

7 Referencer

- /1/ WashTec. BioClassic-system. "Biologisk vandrensningsanlæg for bilvaskeanlæg". 2002.
- /2/ Løbende samtaler med Ronald Christiansen, WashTec. 2002-2003.
- /3/ Miljøstyrelsen. Bilvaskehaller – Status og strategier. Miljøprojekt nr. 537 2001.
- /4/ Samtale med Charlotte Jensen, Haahr Benzin i Slagelse, 2003-02-06. (Stedfortræder for stationsleder Glenn Beyerholm).
- /5/ Miljøstyrelsen. Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg. Vejledning nr. 11, 2002.
- /6/ Nordisk Miljömärkning. Miljö av Fordonstvätter. Kriteriedokument 6 oktober 2000 – 6 oktober, 2005.
- /7/ Miljø- og Energiministeriet. Bekendtgørelse om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål. Bekendtgørelse af 21. januar 2000 (Slambekendtgørelsen).
- /8/ Statens Serum Institut. Legionella i varmt brugsvand. 1. udgave 2000.
- /9/ Amterne på Sjælland og Lolland/Falster samt Frederiksberg og Københavns Kommune. Forurenet jord på Sjælland og Lolland/Falster. Februar 1997.
- /10/ Miljøstyrelsen. Øget genbrug af vand i papirindustrien. Arbejdsrapport nr. 68, 1996.
- /11/ Miljø- og Energiministeriet . Bekendtgørelse om affald. Nr. 619 af 27. juni 2001.

Appendix 1: Flowskitse

Flow-skitse WashTec/Haahr Benzin/Slagelse



Appendix 2: Renseanlægs-log

Renseanlægs log for WashTech

Side 1

Anlæggets navn:	Haahr Benzin
Anlæggets adresse:	Transportcenter, Allé 6, 4200 Slagelse
Kontakt person:	Glenn Beyerholm / Rasmus Christensen

Ar: 2002		Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge
	KUN FARVEDE FELTER UDFYLDES	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Udfyldt af											
	Inkluder CH TJ AP TJ GB TJ CH PS TJ TJ										
	Dato	3/11/02	3/19/02	3/25/02	4/2/02	4/10/02	4/16/02	4/23/02	4/30/02	5/6/02	5/13/02
Antal vaskede biler	Aflæsning af tælleapparat (stk.)	10180	10079	10567	10896	11137	11297	11517	11664	11738	12021
	Antal vask		199	188	319	251	160	220	147	74	280
Maler 5:	Aflæst vand måler (m³)	621.0721	630.5021	640.1271	658.0905	669.3240	676.7636	687.1095	690.2818	697.8491	714.3499
Total friskvand til hele vaskehallen	Forbrug liter		9.480	9.595	15.960	12.200	8.442	10.374	6.142	4.587	16.501
	Per vasket bil (l/bil)		48	51	50	49	50	47	42	62	59
Maler 1:	Aflæst vand måler (m³)	462.5292	470.7471	479.6018	492.0876	502.6401	508.6885	517.2590	522.2099	524.8180	534.3007
Friskvand til ionbytter/osmoseanlæg	Forbrug liter		8.218	7.855	10.496	10.550	6.048	8.571	4.951	2.608	9.482
	Per vasket bil (l/bil)		41	42	42	42	38	39	34	35	34
Maler 2:	Aflæst vand måler (m³)	296.4604	281.0734	285.7461	270.6125	279.6968	280.3152	288.5189	291.4381	292.9001	298.5062
Osmosevand til skyl	Forbrug liter		4.910	4.370	7.666	6.274	3.429	5.201	2.922	1.492	5.578
	Per vasket bil (l/bil)		25	23	25	25	21	24	20	20	20
Maler 3:	Aflæst vand måler (m³)	896.5491	902.2636	916.9910	942.0181	962.1257	973.8591	990.7302	14.9308	21.0790	47.5800
Genbrugsvand til børstevask	Forbrug liter		15.715	14.727	25.027	19.808	11.700	16.871	14.742	6.148	26.481
	Per vasket bil (l/bil)		79	78	79	79	70	77	100	80	94
Maler 4:	Aflæst vand måler (m³)	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611	10.8611
Friskvand til supplering i vandreservoir	Forbrug liter								10.870		
	Per vasket bil (l/bil)								70		
Maler 8:	Aflæst vand måler (m³)										
Genbrugsvand til U, SHT, G, H	Forbrug liter										
	Per vasket bil (l/bil)										
Maler 6:	Aflæst vand måler (m³)							0.0290	1.7885	3.5970	6.4452
Genbrugsvand til kloak	Forbrug liter							29	1.760	1.799	2.858
	Per vasket bil (l/bil)							0	12	24	10
Maler 7: Finde ikke	Aflæst vand måler (m³)										
Friskvand til rengøring = M5 - M1	Forbrug liter		1.242	1.740	2.478	1.681	2.090	1.800	1.192	1.959	7.018
	Per vasket bil (l/bil)		6	9	8	7	15	8	8	26	25
EHforbrug Luftpumpe	Aflæst tilmåler	5000.9	5116.7	5180.2	5276.4		5442.0	5521.7	5594.4	5650.7	5731.8
EHforbrug til renseanlæg	Forbrug kWh		124	100	140		248	120	109	89	117
kWh 1.5	Per vasket bil (kWh/bil)		0.62	0.50	0.44		0.60	0.54	0.74	1.20	0.41
EHforbrug Dykpumpe	Aflæst tilmåler	3156.1	3205.8	3246.2	3305.1		3415.9	3466.0	3510.0	3551.2	3602.0
EHforbrug til renseanlæg	Forbrug kWh		75	61	88		166	78	71	57	78
kWh 1.15	Per vasket bil (kWh/bil)		0.37	0.32	0.28		0.60	0.34	0.48	0.77	0.27
Eftersyn og rensning af anlæg	Dato					4/3/02					
Hovedrengøring af vasketal ISS 0503-02	Dato									5/2/02	
Slamvåning ISS 5/3-02	Dato										
	Mængde slam (m³)										
Driftforstyrrelser											
	Antal driftforstyrrelser (stk.)										
	Timer med driftstop (antal timer)										

Renseanlægs-log for WashTech

Side 2

Anlægsnavn: Køkk. Berch

Anlægsadresse: Transparcenter, Allén 6, 4200 Slagelse

Kontaktperson: Glem Beyerholm / Ronald Christensen

Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
KUN FARVEDE FEL TER UDFYLDES										
Udfyldt af										
	Indtj	AP	TJ	TJ	TJ	AP	CL	PF	TJ	TJ
Dato	5/21/02	5/27/02	6/3/02	6/10/02	6/17/02	6/24/02	7/1/02	7/8/02	7/15/02	7/22/02
Antal vaskede biler	Måling af tælleapparat (stk.)	12265	13408	12663	12762	12001	13067	13279	13418	13624
	Antal vask	244	143	195	100	130	166	212	130	205
Indtj 5:	Måstvanemåler (m³)	728,1818	734,0746	740,6756	761,3720	770,7310	777,5201	796,4901	791,0200	798,6328
Total Indtjand til hele vaskhallen	Forbrug ller	13,832	5,203	6,801	20,607	9,358	6,780	7,030	5,570	7,604
	Per vasker bil (l/bil)	57	41	43	104	67	41	37	40	37
Indtj 1:	Måstvanemåler (m³)	542,3050	547,0960	552,0315	568,4364	563,0487	568,1866	574,3638	578,2096	583,0322
Prisvand til ionbytterfosmosanlæg	Forbrug ller	8,005	5,660	4,075	6,404	5,513	4,238	6,167	3,042	5,637
	Per vasker bil (l/bil)	33	40	26	32	40	26	20	28	27
Indtj 2:	Måstvanemåler (m³)	303,2907	305,0886	302,1480	313,0804	315,6110	310,0848	322,0201	325,3846	328,0511
Osmosvand til skyl	Forbrug ller	4,754	2,820	3,060	3,020	2,543	3,473	3,844	2,465	3,967
	Per vasker bil (l/bil)	10	20	20	20	18	21	18	18	17
Indtj 3:	Måstvanemåler (m³)	71,0110	84,8330	90,6070	110,6018	134,1783	160,7120	173,6713	187,6025	207,0864
Gensbrugvand til børstevask	Forbrug ller	23,452	13,827	14,898	19,005	14,577	25,535	12,098	14,021	20,200
	Per vasker bil (l/bil)	96	57	56	100	105	160	61	101	90
Indtj 4:	Måstvanemåler (m³)	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611
Prisvand til suppletning i vandreservoir	Forbrug ller									
	Per vasker bil (l/bil)									
Indtj 8:	Måstvanemåler (m³)					36,4001	73,0151	146,1800	180,4546	230,3803
Gensbrugvand til M. SHT. G. H	Forbrug ller					36,404	42,416	66,275	35,285	40,036
	Per vasker bil (l/bil)					320	296	313	264	236
Indtj 6:	Måstvanemåler (m³)	0,5708	10,3454	11,8016	12,5431	13,5472	14,6028	18,0007	20,6752	24,5425
Gensbrugvand til kloak	Forbrug ller	3,126	775	1,546	652	1,004	1,056	3,488	2,685	3,867
	Per vasker bil (l/bil)	13	5	10	3	7	6	16	10	22
Indtj 7: Firds. Ikke	Måstvanemåler (m³)									
Prisvand til rengøring af 5- til 1	Forbrug ller	5,827	243	2,526	14,204	3,845	2,951	1,772	1,628	1,067
	Per vasker bil (l/bil)	24	2	16	72	28	16	8	12	10
B-forbrug Luftpumpe	Måstvanemåler	5810,5	5882,5	5954,7	6030,7	6104,1	6180,1	6250,0		6407,5
B forbrug til ionsanlæg	Forbrug kWh	132	95	108	114	110	114	120	221	110
kWh 1,5	Per vasker bil (kWh/bil)	0,54	0,66	0,70	0,57	0,70	0,60	0,66	0,64	0,74
B-forbrug Dylpumpe	Måstvanemåler	3667,7	3606,7	3743,4	3701,1	3830,5	3888,6	3942,3	4040,2	4088,3
B forbrug til ionsanlæg	Forbrug kWh	64	46	54	55	56	56	62	113	56
kWh 1,5	Per vasker bil (kWh/bil)	0,26	0,31	0,36	0,28	0,40	0,34	0,20	0,33	0,37
Elektrisk og rotering af anlæg	Dato			6/3/02						
Hovedrengøring af vasketal	Dato					6/13/02				7/10/02
Vandkvalitet	Levetidsgren (msec)	820	875	770	710	720	872		940	1020
	pH-værdi	6,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0		7,0	7,0
Sluttemning	Dato									
	Mængde slam (m³)									
Driftforstyrrelser										
	Antal driftforstyrrelser (stk.)									
	Timer med driftstop (antal timer)									

Renseanlægs-log for WashTech

Side 3

Anlæggets navn: Naahr Børn
 Anlæggets adresse: Transportvej, Alleen 6, 4200 Slagelse
 Kontaktperson: Glem Boyerholm / Ronald Christensen

År: 2002		Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge
	KUN FARVEDE FEL TER UDFYLDES	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Indfyldt af											
	Dato	07/27/02	8/9/02	8/12/02	8/22/02	8/26/02	9/2/02	9/10/02	9/16/02	9/23/02	9/30/02
Antal vaskedørlor	Måling af tælleapparat (stk.)	13018	14004	14272	14666	14714	14803	15171	15407	15670	15675
	Antal vask	144	175	178	204	148	180	288	235	163	105
Måler 5:	Måstrømmedler (m³)	811,4960	818,3036	825,4215	836,8867	841,0103	850,7070	860,3627	868,0083	874,7625	878,8322
Total: Høstvand til hote vaskestation	Forbrug l/ler	5,840	6,840	7,118	11,464	5,034	8,870	9,995	8,546	5,864	4,070
	Per vaskedør (l/dl)	41	30	40	30	34	47	35	36	36	30
Måler 1:	Måstrømmedler (m³)	502,1807	506,8517	601,8636	610,0200	614,1776	610,2705	626,5010	632,7360	637,1946	640,2732
Priskvand til forbyrtforosmosanlæg	Forbrug l/ler	4,140	4,671	5,012	8,156	4,158	5,102	7,222	6,234	4,410	3,110
	Per vaskedør (l/dl)	20	27	28	28	28	27	27	26	27	30
Måler 2:	Måstrømmedler (m³)	334,0668	337,0612	340,2212	346,4130	348,0708	351,2705	356,8671	350,8027	362,6822	364,4213
Osmosvand til skyl	Forbrug l/ler	2,518	2,004	3,160	5,103	2,867	3,280	4,588	4,026	2,700	1,730
	Per vaskedør (l/dl)	17	17	18	18	18	17	17	17	17	17
Måler 3:	Måstrømmedler (m³)	235,7038	264,0368	271,3660	302,3201	315,1531	334,4100	360,6181	383,0402	368,7800	400,1080
Genbrugsvand til bækvask	Forbrug l/ler	14,352	17,242	17,330	28,094	14,833	19,286	26,100	22,431	15,740	10,310
	Per vaskedør (l/dl)	100	98	97	98	100	102	98	95	97	98
Måler 4:	Måstrømmedler (m³)	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611
Priskvand til suppling i vandreservoir	Forbrug l/ler										
	Per vaskedør (l/dl)										
Måler 8:	Måstrømmedler (m³)	200,8063	343,5821	378,4401	448,5906	496,6807	534,0015	600,6377	652,6805	680,0344	715,0805
Genbrugsvand til M. SHT. G. H	Forbrug l/ler	34,115	43,636	34,867	70,102	37,110	40,322	64,546	53,152	36,336	26,066
	Per vaskedør (l/dl)	237	248	106	238	251	261	241	226	223	257
Måler 6:	Måstrømmedler (m³)	20,0818	20,6488	30,7143	31,0463	32,8434	34,8666	34,8805	35,7038	37,1746	37,8047
Genbrugsvand til kloak	Forbrug l/ler	1,238	567	1,056	1,231	808	2,023	44	013	1,381	630
	Per vaskedør (l/dl)	9	3	6	4	6	11	0	4	8	6
Måler 7:	Måstrømmedler (m³)	1,7800	1,8162	1,8180	1,8180	1,8181	3,5111	3,6400	3,6401	3,6401	3,6401
Vand til rengøring og kemiblanding	Forbrug l/ler		27	2		0	1,603	138	0		
Start	Per vaskedør (l/dl)	1,780 uge 30	0	0	0	0	0	1	0		
Måler 9:	Måstrømmedler (m³)	14,0672	15,7036	17,3513	19,8680	20,6320	22,1570	23,7631	25,6883	26,6734	27,4700
Kundevand	Forbrug l/ler		1,636	1,648	2,907	774	1,525	1,806	1,825	1,085	807
Start	Per vaskedør (l/dl)	1,780 uge 30	0	0	0	5	8	6	8	7	8
B-forbrug luftpumpe	Måstrømmedler	6964,0	6628,0	6701,5	6810,3	6863,4	6936,3	7030,5	7115,8	7190,4	7278,2
B-forbrug til rensanlæg	Forbrug kWh	100	112	100	163	66	124	195	144	125	118
KW	Per vaskedør (kWh/dl)	0,76	0,64	0,61	0,66	0,44	0,66	0,68	0,48	0,77	1,13
B-forbrug Dylepumpe	Måstrømmedler	4135,7	4183,6	4230,7	4301,8	4320,6	4378,8	4438,6	4485,4	4535,4	4584,7
B-forbrug til rensanlæg	Forbrug kWh	96	96	94	82	32	57	60	53	68	57
KW	Per vaskedør (kWh/dl)	1,15	0,31	0,30	0,28	0,22	0,30	0,26	0,23	0,35	0,54
Etikering og rensning af anlæg	Dato						01/20/02				
Hovedrengøring af vasketal	Dato						01/27/02				
Vandkvalitet	Levningssone (msec)	920	730	610	560	720	690	640	730	790	640
	pH-værdi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Sluttemperatur	Dato							01/13/02			
	Mængde slam (m³)							10			
Driftforstyrrelser											
	Antal driftforstyrrelser (stk.)										
	Timer med driftstop (antal timer)										

Renseanlægs-log for WashTech

Side 4

Anlæggets navn: Maatr Berth
 Anlæggets adresse: Transportcenter, Aften 5, 4200 Slagelse
 Kontaktperson: Glenn Beyerholm / Ronald Christensen

År: 2002		Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge	Uge
	KUN FARVEDE FELTER UDFYLDES	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Udfyldt af										
	Indate	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	AP	TJ
	Date	10/7/02	10/14/02	10/21/02	10/28/02	11/4/02	11/11/02	11/18/02	11/25/02	12/2/02
Antal vaskedørlor	Måling af vaskeparat (stk.)	15777	15865	15960	16032	16184	16312	16408	16570	16715
	Antal vask	102	88	95	72	152	128	98	162	146
Måler 5:	Måstrvanomåler (m³)	882,6902	887,3461	890,9956	894,0782	899,4005	903,9186	909,0709	914,7357	920,1352
Total Rislvand til hote vaskestation	Forbrug liter	3.827	4.887	3.610	3.123	5.412	4.428	5.161	5.866	5.401
	Per vasker bil (l/bil)	38	53	38	43	35	36	54	36	37
Måler 1:	Måstrvanomåler (m³)	643,1083	646,2058	648,7750	650,8081	655,3307	658,8806	661,8987	666,5263	670,7036
Rislvand til forbyfferforsomsanlæg	Forbrug liter	2.835	2.780	2.880	2.031	4.523	3.960	2.966	4.670	4.268
	Per vasker bil (l/bil)	28	32	30	28	30	28	31	29	29
Måler 2:	Måstrvanomåler (m³)	366,2750	367,8783	369,6077	370,0267	373,6360	375,8165	377,5472	380,3270	382,8540
Osmosvand til styk	Forbrug liter	1.854	1.900	1.823	1.220	2.709	2.181	1.731	2.781	2.526
	Per vasker bil (l/bil)	18	18	18	17	18	17	18	17	17
Måler 3:	Måstrvanomåler (m³)	410,2543	428,1147	437,5303	446,8160	450,3262	471,7790	481,2864	496,5054	510,5283
Genbrugvand til bærsvask	Forbrug liter	10.146	8.850	9.425	8.277	13.510	12.448	9.401	15.330	13.033
	Per vasker bil (l/bil)	90	101	90	115	80	97	90	95	95
Måler 4:	Måstrvanomåler (m³)	10,8610	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611	10,8611
Rislvand til suggeling i vandreservoir	Forbrug liter	0	0							
	Per vasker bil (l/bil)	0	0							
Måler 8:	Måstrvanomåler (m³)	741,3660	763,5980	787,3355	804,6315	840,1738	871,5690	898,3372	932,8381	960,2285
Genbrugvand til M. SHT. G. II	Forbrug liter	25.377	22.232	21.738	17.295	35.542	31.305	24.788	36.501	36.300
	Per vasker bil (l/bil)	240	253	250	240	234	246	258	225	251
Måler 6:	Måstrvanomåler (m³)	38,5675	38,5680	39,7447	39,7447	1,2280	2,4300	5,4400	6,1003	8,7013
Genbrugvand til kloak	Forbrug liter	763	280	888		0,4810	1,202	3,018	741	2,601
	Per vasker bil (l/bil)	7	3	9		3	9	31	5	18
Måler 7:	Måstrvanomåler (m³)	3,6673	4,8671	4,8671	4,7072	4,7072	4,7073	6,0401	6,0401	6,0410
Vand til rengøring og kontrolblanding	Forbrug liter	18	990		140		0	1,263		1
	Per vasker bil (l/bil)	0	11		2		0	13		0
Måler 9:	Måstrvanomåler (m³)	28,1400	28,8001	29,3005	29,0721	30,5475	31,2446	31,0334	32,5806	33,4040
Kundevand	Forbrug liter	680	790	500	573	575	607	680	696	814
	Per vasker bil (l/bil)	6	9	5	8	4	5	7	4	6
B-forbrug Luftpumpe	Måstrvanomåler	7343,2	7421,0	7406,8	7571,3	7651,0	7734,7	7804,1	7887,3	7961,8
B-forbrug til rensesanlæg	Forbrug kWh	98	117	114	112	121	124	104	125	112
KW 1,5	Per vasker bil (kWh/bil)	0,96	1,33	1,20	1,96	0,80	0,97	1,08	0,77	0,77
B-forbrug Dylpumpe	Måstrvanomåler	4627,0	4673,1	4720,0	4756,1	4816,5	4864,0	4912,5	4966,1	5015,5
B-forbrug til rensesanlæg	Forbrug kWh	40	53	56	52	58	56	56	62	57
KW 1,15	Per vasker bil (kWh/bil)	0,48	0,60	0,58	0,72	0,38	0,43	0,57	0,38	0,30
Etikym og renning af anlæg	Date									
Flowdrøngøring af vasketal	Date						11/15/02			
Vandkvalitet	Leaningevne m/sec	710	730	870	680	690	730	710	720	1000
	pH-værdi	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0
Slanfæmning	Date									
	Mængde slam (m³)									
Driftforstyrrelser										
	Antal driftforstyrrelser (stk.)									
	Time med driftstop (antal timer)									

Appendix 3: Kemikalieforbrug i test- periode

Rapport om kemikalieforbrug i forbindelse med kontrol af vandrensning

Vaskeanlæggets navn og adresse: Haahr Benzin, Slagelse

Kemikalieleverandør: WashTec A/S

Kontaktperson: Ronald Christiansen

År: 2002		Lagerbeholdning								Forbrugt mængde	Forbrug ml/vask
KUN FARVEDE FELTER UDFYLDES		Start	Tilført mængde					Slut			
Udfyldt af		Initialer	RC								Ansl. vask
		Dato	3/12.02	3/18.02	4/29.02	5/14.02	6/10.02	7/18.02	11/18.02	12/12.02	6792
Shampoo 1	AS1										
Produktnavn:	Activ Shampoo	liter	20,44		25				22,42	23,02	3,4
Shampoo 2	AS4										
Produktnavn:	Shampoo m.dut	liter	1,5							1,50	0,2
Skumprodukt 1	SP2										
Produktnavn:	Superskum 2000	liter	31,17			25		25	14,33	66,84	9,8
Skumprodukt 2											
Produktnavn:		liter								0,00	
Voksprodukt 1	VP15										
Produktnavn:	Skumvoks 2000	liter	10,11	25					31,78	3,33	0,5
Voksprodukt 2	VP15										
Produktnavn:	Koldvoks 2000	liter	26,92		25			25	24,54	77,38	11,4
Voksprodukt 2											
Produktnavn:		liter								0,00	0,0
Fælgrens	IF2 (ændret recept)										
Produktnavn:	Reiniger 2000	liter	1,65		25					26,65	3,9
Insektrens	IF2 (ændret recept)										
Produktnavn:	Reiniger 2000	liter								0,00	
Rengøring af vaskehal 1											
Produktnavn:	Auwa Lensitil	liter								0,00	0,0
Rengøring af vaskehal 2											
Produktnavn:		liter								0,00	
Salt til blødgøringskolonner											
Produktnavn:	KFK	kg	150				500		450	200,00	gr./vask 29,4

* Dosis, som vaskeanlægget er indstillet til at forbruge pr. vask

Kemi (u salt) 198,72 29,26

Anvendes til spand:

