

Bilag 5: Test af BioCar fra Green Water Systems A/S installeret hos Staitoil på Lyngbygårdsvej

Indholdsfortegnelse

INDHOLDSFORTEGNELSE	183
1 INDLEDNING	185
2 BESKRIVELSE AF VASKE- OG RENSEANLÆG	187
2.1 VASKEANLÆG.....	187
2.2 RENSEANLÆG.....	187
3 DRIFTSKONTROL I TESTPERIODEN	191
3.1 IMPLEMENTERINGSPROBLEMER.....	191
3.2 VANDSTRØMME	192
3.2.1 <i>Friskvand til vaskehal</i>	192
3.2.2 <i>Vand ud af vaskehal</i>	194
3.2.3 <i>Vand til vaskeproces</i>	196
3.3 ELFORBRUG.....	197
3.4 FORBRUG AF BILVASKEKEMIKALIER I VASKEANLÆG.....	198
3.5 EFTERSYN OG RENGØRING.....	199
3.6 SLAMTØMNING.....	199
3.7 DRIFTSFORSTYRRELSER.....	199
3.8 VASKERESULTAT	200
4 UNDERSØGELSE AF VAND OG SLAM	201
4.1 PRØVETAGNINGSTEDER OG -METODER.....	201
4.2 ANALYSEPARAMETRE OG -METODER.....	201
4.3 MÅLINGER PÅ RENSET VAND	202
4.3.1 <i>Almindelige spildevandsparametre</i>	202
4.3.2 <i>Tungmetaller, DEHP og olie/fedt</i>	203
4.3.3 <i>Ledningsevne</i>	205
4.3.4 <i>Hygiejne</i>	206
4.4 MÅLINGER PÅ SLAM	206
5 ØKONOMI	209
5.1 ANLÆGSINVESTERING.....	209
5.2 FASTE ÅRLIGE OMKOSTNINGER.....	209
5.3 DRIFTSOMKOSTNINGER.....	210
5.4 BEREGNING AF NULPUNKT	210
5.5 OMKOSTNINGER I RELATION TIL VASKEPRIS.....	211
6 SAMLET VURDERING	213
6.1 TEKNISK VURDERING.....	213
6.2 MILJØMÆSSIG VURDERING	214
6.3 ØKONOMISK VURDERING.....	214
7 REFERENCER	215
APPENDIX 1: FLOWSKITSE	217
APPENDIX 2: RENSEANLÆGS-LOG	221
APPENDIX 3: KEMIKALIEFORBRUG I TESTPERIODE	229

1 Indledning

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

- BioCar fra Green Water Systems installeret hos Statoil i Lyngby
- EnviroCare fra tto Carwash installeret hos Shell i Frederikssund
- BioCar fra WashTec installeret hos Haahr i Slagelse
- BioCar 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 Green Water System's (GWS's) BioCar anlæg, som er installeret hos Statoil på Lyngbygårdsvej i Lyngby.

2 Beskrivelse af vaske- og renseanlæg

Bilvaskehallen er en CK 45 Duet beliggende hos Statoil, Lyngbygårdsvej 138, Lyngby. GWS's BioCar vandrenseanlæg blev installeret i uge 31, 2002 i kælderen under vaskehallen. Samtidig afmonteredes eksisterende ionbytter og omvendt osmose anlæg, da BioCar anlægget også producerer skyllevand til sidste skyl.

2.1 Vaskeanlæg

Vaskeanlægget er en kombineret børstevask og højtryksvask (højtryksvask anvendes meget sjældent) med følgende data:

- Leverandør: *California Kleindienst (nu WashTec)*
- Vaskeanlægsmodel: *CK 45 Duet*
- Installationsår på station: *31.07.98*
- Omvendt osmose og ionbytning på sidste skyl: *Ja – men afmonteret i testperioden*
- Undervognsskyl: *Standard*
- Antal vask pr. år: *20.000*
- Rengøringsfirma: *WashTec*
- Andre tilløb til sandfang fra værksted, pusleplads m.m.: *Ja, tilløb til sandfang fra to GDS-pladser*
- Kemikalieleverandør: *JohnsonDiversey (Auwa)*
- Vaskeanlægget har program med polérvoks: *Nej*

2.2 Renseanlæg

Renseanlægget er et BioCar anlæg, der er leveret af Green Water System. BioCar er et biologisk renseanlæg med efterfølgende sandfilter og tungmetalfilter.

Overordnet er princippet, at der anvendes rensed genbrugsvand til al vask og skyl, også til sidste skyl før tørring. Figur 2.2.1 viser BioCar anlæggets to tanke samt de to filtre (de to filterhuse ses midt i billedet). Vandstrømme i anlægget fremgår af Appendix 1.

Det brugte vaske- og skyllevand fra vaskehallen ledes først til systemet fra sandfang, olieudskiller og pumpebrønd på stationen, der således indgår i anlæggets samlede volumen. Herfra ledes vandet til den biologiske beholder til venstre i figur 2.2.1, hvor den biologiske rensning foregår. Beholderen er fyldt med fyldegemer for at skabe et stort areal til bakterierne i biofilmen. Beholderen beluftes gennem en luftpumpe i bunden af beholderen. Biofilteret står i kredsløb med tanken til højre i figur 2.2.1 – vandet pumpes kontinuerligt mellem de to anlægstanke. I den højre tank er der i centeret indbygget rentvandstank. Når der kaldes på vand til børstevask og skyl fra vaskemaskinen, pumpes vandet gennem sandfilter og tungmetalfilter (Wandolitfilter). Vand til undervognsvask tilføres vaskehallen direkte fra det biologiske kredsløb via

eksisterende pumpesystem og jordtank. På grund af det kontinuerlige kredsløb i det serieforbundne tanksystem er vandkvaliteten i store træk ens i alle tanke /1/.



Figur 2.2.1
Foto af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

Slam (døde bakterier og de stoffer, som bakterierne optager, men ikke omsætter – f.eks. tungmetaller) fra den biologiske beholder føres rundt i det serieforbundne tankkredsløb, og opsamles i pladsens eksisterende sandfang. Sandfanget tømmes én til to gange årligt af slamsuger, som det også sker ved en traditionel vaskehal. Der vil ved de biologiske processer i BioCar anlægget ske en større slamproduktion end i tanksystemet i en traditionel vaskehal, men der er ikke til dato noget, der indikerer en højere slamsugningsfrekvens end det nævnte /2/.

Fyldlegemerne i den biologiske beholder skal – ifølge GWS – ikke udskiftes. Der er tale om specialudvalgte, relativt avancerede og slidstærke fyldlegemer med lang levetid. Sand og mineraler i de to filtre estimeres en levetid på mellem ½ til 1 år. Vedligehold begrænser sig til tilbageskylning af filtrene, der normalt er automatiseret /2/.

Overløb til kloak sker gennem samme rørsystem, som føder børstevasken og skylleprocessen. Det er således kun biologisk rensat og dobbeltfiltreret vand, som ledes til kloak. BioCar anlægget er designet til at kunne producere vand af en kvalitet, som også kan bruges i sidste skyl, derfor vil der almindeligvis kun være afledning til kloak, når andre vandforbrugende aktiviteter end bilvask pågår i vaskehallen, f.eks. ved rengøring af hallen.

Renseanlæggets dimensioner og totale volumen fremgår af tabel 2.2.1.

Tabel 2.2.1
Dimensioner for BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej /2/.

	m³
Eksisterende jordtanke, 3 stk.	13
Biologisk beholder	8,5
Kredsløbstank	6,5
Tank til genbrugsvand	2
Total volumen	30

Anlæggets maksimale kapacitet er ca. 10 m³ rensset vand pr. time, svarende til en minimal opholdstid på ca. 3 timer under maksimal belastning. Over længere tids drift ved maksimal kapacitet vil vandkvaliteten reduceres, men BioCar anlægget dimensioneres til vaskeanlægget, således at dette ikke kan ske. På Lyngbygårdsvej svarer maksimalkapacitet af renseanlægget til over 20 bilvaske i timen, og det kan vaskeanlægget ikke vaske /2/.

3 Driftskontrol i testperioden

Testperioden forløb fra august (uge 33) 2002 til januar (uge 1) 2003. Gennem perioden er vasket 6.423 biler og i gennemsnit produceret 205 l genbrugsvand pr. bil til børstevask og skylleprocesser samt i gennemsnit 236 l genbrugsvand pr. bil til undervognsvask, sidehøjtryk og gulvspul.

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

Inden opstart af testperioden blev der opsat vandmålere ved 16 målepunkter. Målepunkterne fremgår af flowskitsen i Appendix 1. I testperioden rapporterede GWS ugentligt aflæsninger af målerne til DHI og IPU pr. e-mail.

Rapporteringerne omfattede – ud over vandmålinger – også elforbrug til luft- og dykpumper. Hertil kom angivelse af datoer for rengøring af renselanlægget (ved WashTec), slamtømning samt driftsforstyrrelser. Fra uge 38 målte GWS også ledningsevne og pH på genbrugsvandet ugentligt. Samtlige registreringer fra testperioden (kaldet Renseanlægs-log) fremgår af Appendix 2.

Vandmålere på undervognsvask, sidehøjtryk og gulvspul (M9) blev monteret i uge 35 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 Implementeringsproblemer

Testperioden var i starten præget af en del indkøringsvanskeligheder. Ingen af disse anses at kunne relateres til processerne i vandrenselanlægget. Der har været tale om enkelte utætte svejsninger i de opstillede ståltanke samt om en række problemer, som kan relateres til manglende dokumentation for rørføring på en vaskehal af ældre dato, der er renoveret flere gange. Som konsekvens heraf har det været nødvendigt at installere 16 vandure for at få fuldstændig kontrol over vandkredsløbet i vaskehallen.

Et særligt problematisk forhold ved vaskehallen var, at tørremaskinen blæste vandet ud af hallen. Dette kunne ske, fordi hældningen på gulvet i hallen var for svag til, at vaskevandet kunne løbe væk, fordi portenes lukkeautomatik ikke virkede, og fordi vaskehallen lå over niveau på pladsen. Før testperioden har væsentlige andele af vaskevandet således været "blæst" til regnvands afløb og ikke løbet tilbage i vaskehallens sandfang og dermed i vandkredsløbet. GWS har bekostet ny samlebrønd og tilbagepumpning af opsamlet vaskevand til kredsløbet.

Et andet problem var, at der i vaskehallen var rørført varmt vand til rengøring af hallen. Dette har givet en risiko for en kontaminering med bakterier fra varmtvandsanlægget til vaskevandskredsløbet (f.eks. Legionella, jf. kap. 4). Varmtvandsledningen blev plomberet, og samlebrønd til vaskevandet blev etableret i uge 40, 2002.

Afløb fra to GDS-vaskepladser har gennem testen været tilført vandkredsløbet, selv om dette i henhold til de aftalte rammer skulle undgås. Omlægning af rørføring på pladsen ville have krævet et uforholdsmæssigt stort gravearbejde. Vandforbruget på GDS-pladserne er målt og indregnet som en andel af "friskvandsstilskuddet" til renseanlægget. Ordet "friskvandsstilskud" er sat i gåseøjne, da der reelt ikke er tale om friskvand, men om vand der har været anvendt til manuel vask af biler. Reelt har der således været vasket flere biler i det vand, der har været gennem renseanlægget, end tælleværket på vaskeautomaten viser.

3.2 Vandstrømme

Testperiodens registreringer af vandstrømme kan sammenfattes i følgende kategorier:

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

3.2.1 Friskvand til vaskehal

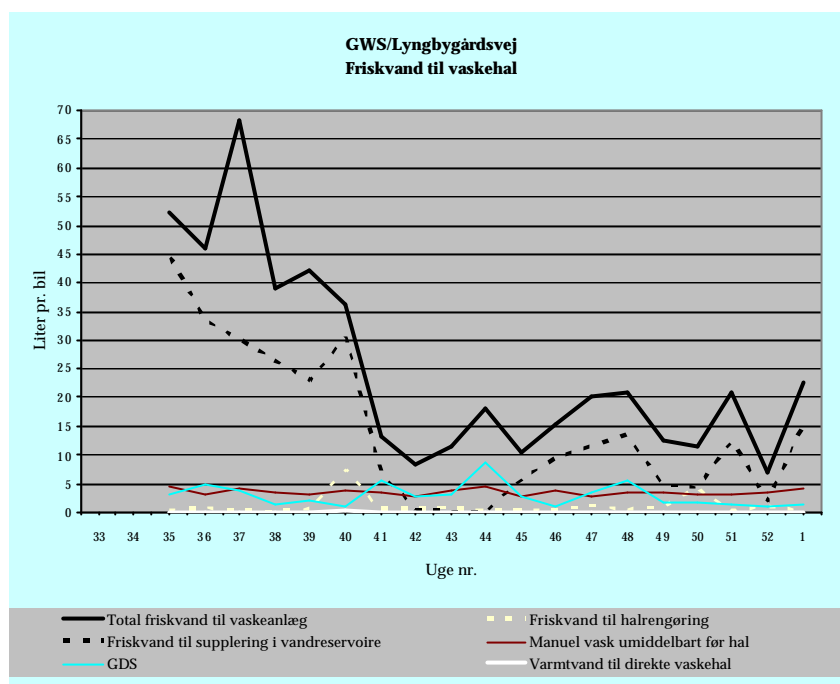
Forbruget af friskvand fremgår af figur 3.1.1. Vandmålerne placeringer fremgår af Appendix 1. I figur 3.1.1 er forbruget af friskvand fordelt på:

- Total frisk vand til vaskehal (M2-M13+M14)
- Friskvand til GDS (M3)
- Friskvand til supplerings i vandreservoir (M4)
- Friskvand til sæbevand umiddelbart før vaskehal (M12)
- Varmt vand til vaskehal (M14)
- Friskvand til rengøring og kemiblanding (M15)

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

I vaskehallen på Lyngbygårdsvej afmonteredes ionbytter og omvendt osmose anlæg ved etablering af BioCar anlægget, da vandet fra renseanlægget – ifølge GWS – har en kvalitet, der også kan anvendes i sidste skyl /2/. På grund af den komplicerede rørføring på stationsområdet findes det flow, der skal sammenlignes med Svanens krav, ved fra vandmåler M2 at fratække vandmåler M13 (Friskvand til butik) og tillægge vandmåler M14 (Varmt vand til vaskehal). Vandføring i måler M14 har været meget ringe i testforløbet, og røret er i uge 40 afmonteret og plomberet. Friskvandsforbruget til vaskehal og renseanlæg er skitseret i figur 3.1.1 som kurven mærket "Total friskvand til vaskeanlæg".



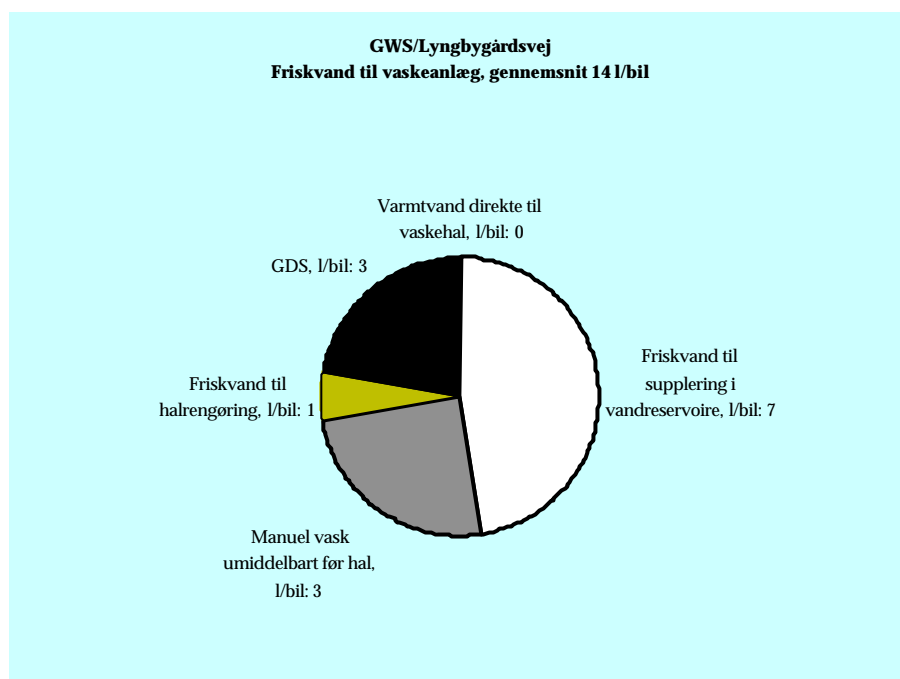
Figur 3.1.1
Friskvand til vaskehal.

Figur 3.1.1 viser, at der frem til uge 40 er et væsentligt forbrug af friskvand til andre formål end bilvask. I denne periode måtte rørsystemer, målersystem og tanksystem gentagne gange ændres og tætnes. For at kunne arbejde i systemet var det derfor nødvendigt med gentagne tømninger af dele af vandkredsløbet. Tømninger blev i videst muligt omfang søgt kun at omfatte de dele, der var under rekonstruktion, men vandspildet er åbenlyst.

Efter uge 40 viser figur 3.1.1, at det totale vandforbrug til vaskehallen (M2 minus M13) er rimeligt stabilt, bortset fra toppe i de perioder, hvor der har været stor aktivitet på de to GDS-pladser (M3) og tidsrum med rengøring eller kemipåfyldning (M15). De driftstal, der angives i dette dokument, vedrører kun opgørelser over perioden uge 41, 2002 til uge 1, 2003 begge inklusive – i alt 13 uger.

Efter uge 40 havde vaskehallen ingen problemer med at overholde et totalt vandforbrug på 70 l/bil. Forbruget af vand ligger i gennemsnit omkring 14-15 l/bil efter uge 40.

I figur 3.1.2 er fordelingen af det totale friskvandsforbrug (gennemsnit: 14 l/bil) fordelt på Friskvand til GDS (3 l/bil), Friskvand til supplerings i vandreservoir (7 l/bil), Friskvand til sæbevand umiddelbart før vaskehal (3 l/bil), Varmt vand til vaskehal (plomberet) og Friskvand til rengøring og kemiblandning (1 l/bil). Det må bemærkes, at der i perioder har været stor aktivitet på GDS-pladserne, og at det ikke her i rapporten har været muligt at indregne det antal biler, der er vasket på pladserne.



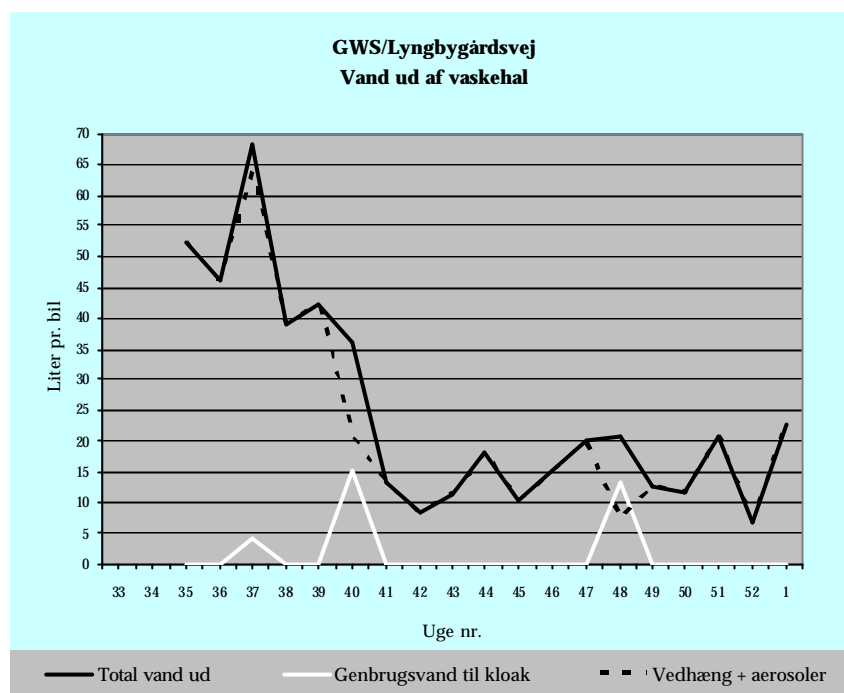
Figur 3.1.2
Fordeling af totalt forbrug af friskvand.

3.2.2 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 (M2-M13+M14 (= friskvand ind i vaskehal))
- Renset genbrugsvand til kloak (M16+M10)
- Vedhæng plus aerosoler (Differens mellem Total vand ind (M2-M13+M14) og genbrugsvand til kloak (M16+M10))

Ifølge Svanen skal alt vand, som ledes til kloak, være rensat i et renseanlæg /6/. BioCar anlægget opfylder dette krav ved, at der kun afledes vand til kloak fra opsamlingsstanken til rensat genbrugsvand (M16). På Lyngbygårdsvej var det nødvendigt at etablere et ekstra nødoverløb fra pumpebrønden (Bilag 1), dvs. den brønd, hvorfra stationsområdet tidligere har afledt vand til kloak, for at kunne tømme anlægget ved eventuel service. Dette er sket én gang i testperioden, i uge 47 er der afledt 3 m³ i forbindelse med service. Som tidligere nævnt indgår stationsområdets jordtanke i BioCar anlæggets biologiske renseproces. Det vand, der afledes fra pumpebrønden, vil således være væsentligt renere end før og tillige fri for olie. Normal etablering af BioCar anlægget i niveau med vaskehallen vil kun omfatte overløb til kloak fra genbrugsvandsreservoir.

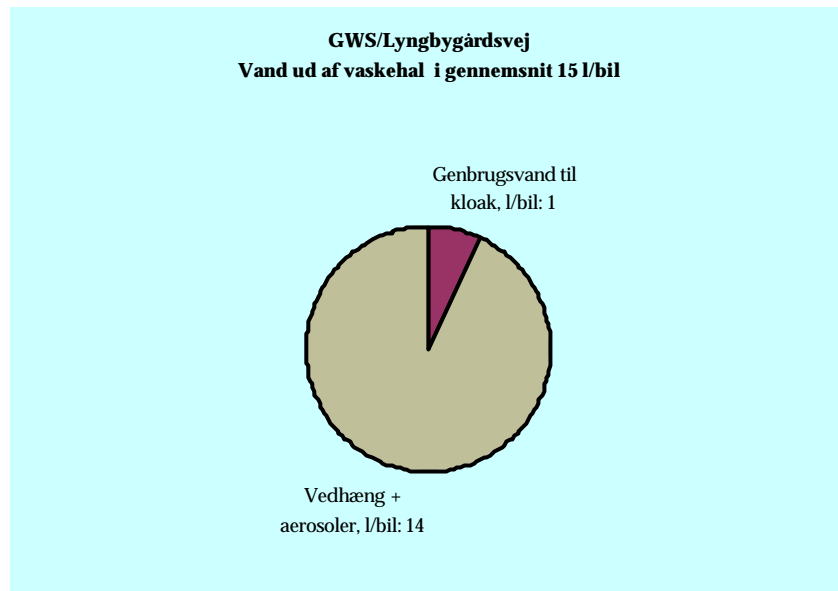


Figur 3.1.3
Vandstrømme ud af vaskehal.

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).

Den beregnede værdi for vedhæng plus aerosoler er påvirket af, at der først fra uge 40 kom kontrol over vaskehallens og renseanlæggets vandflow. Efter uge 40 ligger vedhæng plus aerosoler omkring 14-15 l/bil.

I figur 3.1.4 er fordelingen af den totale vandstrøm ud af vaskehallen (gennemsnit: 15 l/bil) fordelt på vedhæng plus aerosoler (14 l/bil) samt genbrugsvand til kloak (1 l/bil). Det ses, at der ikke er fuldstændig overensstemmelse mellem figur 3.1.2 (14 l/bil ind) og figur 3.1.4 (15 l/bil ud). Dette henføres til de usikkerheder, der generelt er på mekaniske vandure – specielt når enkelte momentane flow fordeles over meget lange tidsperioder som f.eks. Genbrugsvand til kloak (måler M16 og M10).

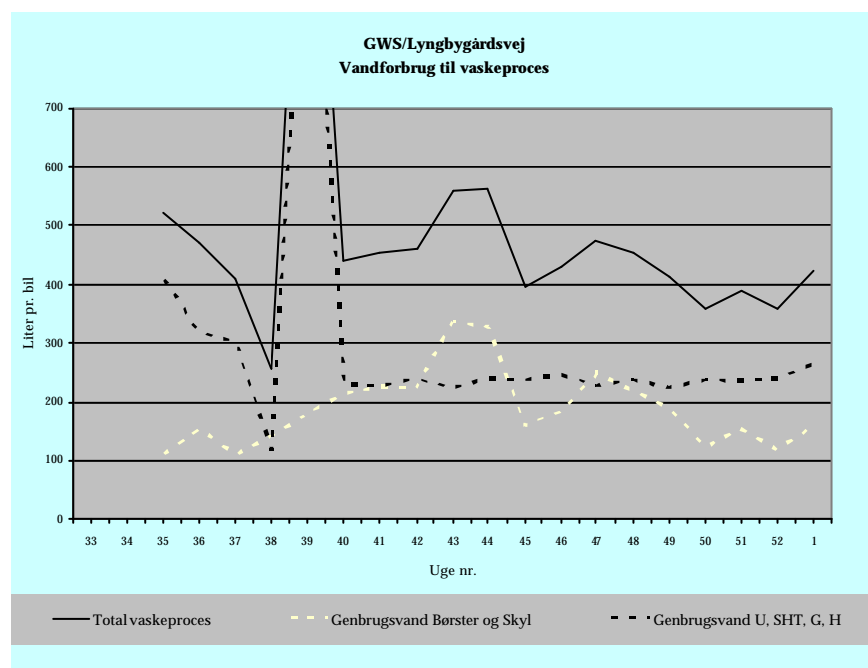


Figur 3.1.4
Vandstrømme ud af vaskehal.

3.2.3 Vand til vaskeproces

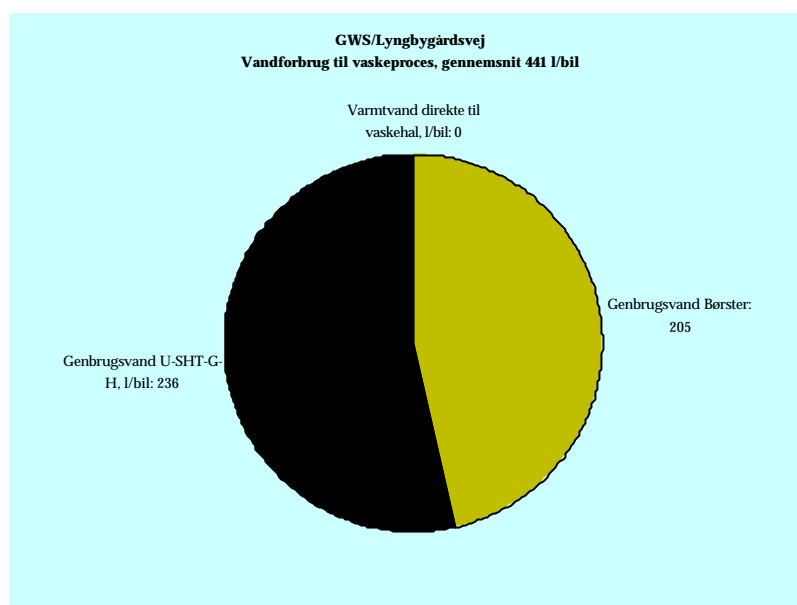
Hvor meget vand, der anvendes i vaskeprocessen, afhænger af, hvilken type vaskeanlæg der er installeret, da vaskeanlæggene anvender forskellige mængder af vand. En børstevask anvender typisk omkring 120-150 l/bil til overvognsvask, mens undervognsvasken anvender mellem 120-350 l/bil (standard) og 1.000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

Vandforbruget i vaskeprocessen er på Lyngbygårdsvej fordelt på Genbrugsvand til børstevask og skylleprocesser (M5) og Genbrugsvand til U-SHT-G-H (M8+M9).



Figur 3.1.5
Vandforbrug til vaskeproces.

Som det ses af figur 3.1.5, anvendte vaskeprocessen i gennemsnit 441 l/vask. Fordelingen af forbruget fremgår af figur 3.1.6.



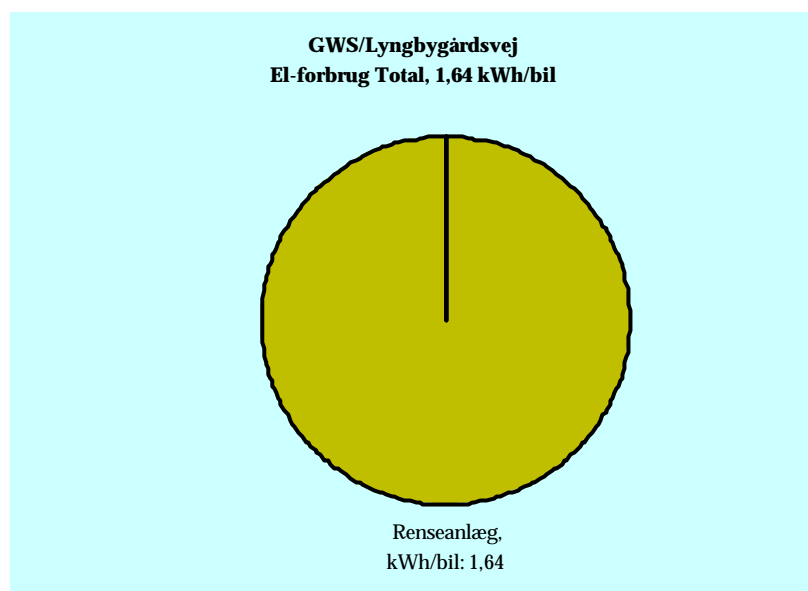
Figur 3.1.6
Vandforbrug til vaskeproces.

Figur 3.1.6 viser, at hovedparten af vandet til vaskeprocessen blev anvendt som genbrugsvand til undervognsvask og sidehøjtryk (236 l/bil), mens en mindre andel blev brugt til overvognsvasken og skylleprocesser (205 l/bil). Forbruget af genbrugsvand til sidste skyl er ikke målt separat, men estimeres til omkring 20 l/bil ud af de 205 l/bil, der er målt på vandmåler M5.

Genbrugsprocenten for den samlede vask er i henhold til figur 3.1.6 på 100%, da der kun vaskes i genbrugsvand. Reelt er et minimums friskvandstilskud på 14 l/bil nødvendigt for at kompensere for det tab af vand, der følger med de vaskede biler ud samt aerosoler fra hallen (se afsnit 3.2.1 og 3.2.2). Da friskvandet i BioCar anlægget doseres i genbrugsvandsreservoiret, får dette status som genbrugsvand. Den reelle genbrugsprocent er derfor omkring 97% $\left(\frac{441 \text{ l/bil} - 14 \text{ l/bil}}{441 \text{ l/bil}} \times 100\right)$, og kan ikke komme højere op i vaskehallen på Lyngbygårdsvej, med mindre vandforbrug i vaskeprocessen reduceres.

3.3 Elforbrug

Renseanlæggets luftpumpe og dykpumper forsynes fra samme PLC og eltavle, hvor forbruget har kunnet overvåges. De løbende registreringer fremgår af Appendix 2. Det samlede elforbrug og forbruget pr. bil fremgår af figur 3.2.1. Der blev vasket i alt 6.799 biler i testperioden.



Figur 3.1.7
Renseanlæggets elforbrug i testperioden.

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

Renseanlægget fra GWS benytter noget mere elektricitet end de øvrige anlæg. Det højere elforbrug skyldes, at det kræver større pumpekapacitet at håndtere de større vandmængder, som indgår GWS's anlæg. Yderligere har styringen på GWS-anlægget i perioder ikke fungeret optimalt, hvorfor anlægget har haft et større elforbrug end nødvendigt (jf. Appendix 2).

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

3.4 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 JohnsonDiversey A/S gennem vejninger af dunke med kemikalier i perioden 22. august 2002 - 31. januar 2003. De samlede registreringer fremgår af Appendix 3. I tabel 3.3.1 er de forbrugte mængder i testperioden præsenteret. Antal vask i henhold til GWS's indberetninger i perioden 22. august 2002 - 14. januar 2003 er i alt: 6.528 biler. Der er, som det ses af periodeangivelserne, gået to uger efter afslutning af registrering af antal vaskede biler til slutopgørelse af kemikalieforbrug. Der regnes derfor i tabel 3.3.1 med 10% flere vaskede biler, i alt 7.181.

Tabel 3.3.1
Forbrug af vaskekemikalier i testperioden.

	Forbrugt mængde liter	Forbrug ml/vask
Auwa shampan	201	28,0
Auwa skum special	92,5	12,9
Auwa konservan dry (voks)	115	16,0
Auwa thermowax	59,5	8,3
Auwa felgolan 100	94	13,1
Totalt forbrug af kemikalier til vask	562	78,3
	kg	g/vask
Salt til blødgøringskolonner (KFK)	0*	0*

* Blødgøringskolonner benyttes ikke.

Forbrug af kemikalier pr. vasket bil er ikke sammenlignelige fra vaskehal til vaskehal. Variationerne er bl.a. udtryk for forskelle i kundernes valg af vaskeprogrammer, samt at de forskellige produkter leveres i forskellige koncentrationer og med forskelligt indhold af aktivstoffer fra leverandøren.

3.5 Eftersyn og rengøring

Teknikere fra GWS har i perioden fulgt BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej tæt. Først og fremmest fordi de alligevel en gang om ugen skulle aflæse driftstal til registreringen, men også fordi installationen i kælderen på Lyngbygårdsvej adskilte sig noget fra et traditionelt BioCar anlæg, der almindeligvis leveres præfabrikeret som ét samlet anlæg i en container.

WashTec har rutinemæssigt hovedrengjort vaskehallen fem gange i hele perioden – ca. hver 4. uge.

3.6 Slamtømning

Sandfanget blev tømt umiddelbart inden opstart af testperioden, og sandfanget er ikke blevet tømt under testperioden. Hyppigheden af slamtømninger afhænger af antallet af vaskede biler, men da GWS ikke har erfaret, at tømningens frekvens ændres ved etablering af BioCar anlægget, anbefales det at fortsætte som før. Det er dog vigtigt, at der ikke opsamles så meget slam i sandfanget, at det løber over og blokerer for renseanlæggets processer og anlægskomponenter.

3.7 Driftsforstyrrelser

De af GWS registrerede driftsforstyrrelser i registreringsperioden fra uge 40, 2002 til uge 1, 2003 omhandler alle problemer relateret til PLC-styringen af anlæggets komponenter: Enkelte ventiler og pumper har i perioder været unødigt længe i drift, og det har som effekt haft, at det registrerede elforbrug måske er lidt for stort.

Der er heller ikke fra personer tilknyttet Statoil-tanker på Lyngbygårdsvej, hverken tankpersonale, stationsleder, distriktschef eller salgsschef, registreret driftsforstyrrelser, som kan henføres til BioCar anlægget /4, 5, 6/.

3.8 Vaskeresultat

BioCar anlægget har i testperioden produceret vand, der har kunnet vaske og skylle bilerne uden klager fra brugerne. Tankpersonalet har ikke bemærket eller registreret problemer med vaskekvaliteten, som kan henføres til renseanlæggets drift. Den nuværende stationsleder har gennem tidligere ansættelse i Hertz brugt vaskehallen flittigt både før og under testperioden og mener ikke, at etableringen af vandgenbrug har påvirket vaskeresultatet /4/.

GWS har gennem kontrol med anlægget erfaret, at en lang tør og kold vinterperiode, som den netop overståede ved årsskiftet 2002/2003, belaster genbrugsvandet med store mængder vejsalt, salt der akkumulerer i anlægget. Hvis tørrefunktionen i vaskehallen ikke fungerer helt optimalt, vil efterladte dråber på den vaskede bil efter kort tids kørsel tørre op og efterlade hvide pletter. I testperiodens uge 51 i 2002 og uge 1 i 2003 var saltindholdet så højt, at GWS så sig nødsaget til at udskifte henholdsvis 4 og 5 m³ (omkring 15%) af vandet i BioCar anlægget med friskvand. Vaskeanlægget har vasket langt over 100.000 vaske og står for udskiftning i en nær fremtid /6/.

Der er i testperioden ikke konstateret lugtproblemer, og der er kun observeret enkelte klager over tørre- eller pletproblemer efter vask i uge 51, 2002 og uge 1, 2003 /4/.

4 Undersøgelse af vand og slam

4.1 Prøvetagningssteder og -metoder

Testperioden omfattede prøvetagning af det rensede vand ved de fire vaskehaller. Prøvetagningerne skulle som udgangspunkt repræsentere spildevandsrensning ved drift forår, sommer og vinter. Ved alle fire anlæg ledes kun rensset spildevand til kloak. Dvs. at spildevandet fra renselanlæggene er lig med det rensede vand.

Da BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej først blev etableret i uge 31, har der kun været gennemført to prøvetagninger her. Prøvetagningerne blev gennemført over to perioder á én uge i 2002. De to målerunder var fordelt således:

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

På BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej har der således været gennemført prøvetagning 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 BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej blev prøverne udtaget ved overløb til kloak fra opsamlingsstanken til rensset vand (ved måler M16). Prøverne blev udtaget ved igangsætning af udpumpning til kloak.

I vinter-målerunden 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, kimaltal 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 renseanlæg 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 to målerunder i denne undersøgelse blev afledt 1 l/bil i gennemsnit. Dette skal sammenlignes med, at spildevandsmængderne i undersøgelsen af de traditionelle vaskehaller med børstevask udgjorde mellem 120 og 163 l/bil. Spildevandsflowet fra BioCar anlægget udgør således under 1% af spildevandsmængden fra traditionelle vaskehaller.

Tabel 4.3.1

Almindelige spildevandsparametre fra målinger på rensset vand fra BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

	Enhed	2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Traditionel bilvask Marts 1999
pH		7,91	7,57	7,8
Suspenderet stof	mg/l	29	13	53
Tørstof (inddampningsrest)	mg/l	613	1.330	-
Glødetab (af tørstof)	% af TS	25,45	15,07	-
Nitrogen, total	mg N/l	2,7	8,1	2,2
Fosfor, total	mg P/l	0,26	1,85	12
Turbiditet	FTU	17	18	-
BOD	mg/l	31	26	70
COD	mg/l	120	190	223
COD/BOD		4	7	3,6

Tabel 4.3.1 viser, at på trods af de mindre spildevandsmængder (<1% 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 3. målerunde, hvilket indikerer, at den biologiske renseproces har kørt bedst i december. Dette underbygges ligeledes af det lave BOD-tal (26 mg/l) i december måned (jf. nedenstående om COD/BOD).

Det lave indhold af fosfor (0,26-1,85 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 rensenanlægget. COD/BOD-forholdet er således også højere (4-7) i forhold til vaskehaller uden rensning (middelværdi: 3,6). COD/BOD-forholdet blev målt højest i december måned (7), hvilket må skyldes en øget biologisk omsætning i rensenanlægget – BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej står indenfor og varmt og er ikke påvirket af udendørstemperaturen i vintermånederne, hvor man ellers ville forvente en relativt ringere del af BOD'en omsat.

Den tilbageværende tungnedbrydelige COD-fraktion (120-190 mg/l) antages at bestå af tungnedbrydelige organiske stoffer (f.eks. komponenter fra vaskekemikalier) og inert stof (humus og uorganiske stoffer, som kan iltes, f.eks. jern). Udløb fra kommunale rensenanlæg har typisk COD/BOD-forhold på omkring 20-30.

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 rensenanlæg 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 Bio-Car anlægget på Lyngbygårdsvej.

	Enhed	Målerunde Aug. 2002	Målerunde Dec. 2002	Traditionel bilvask Marts 1999	Miljøstyrelsens grænseværdier
Bly	µg/l	6,7	2	32-150	100
Cadmium	µg/l	0,18	0,2	0,2-4,5	3
Krom	µg/l	23	9,2	20-88	300
Kobber	µg/l	90	13	93-410	100*
Nikkel	µg/l	14	21	8-36	250
Zink	µg/l	640	190	635-5.800	3.000
DEHP	µg/l	50	5,1	17-260	7*
Mineralsk olie	mg/l	9,4	0,32	0,25-48	10
Fedt	mg/l	<5,0	1,8	-	-

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

Tabel 4.3.2 viser, at koncentrationerne af tungmetaller og mineralsk olie ligger under eller på samme niveau som koncentrationer fra traditionel vask uden rensning. En analyse for DEHP – den fra målerunden i august – ligger omkring syv gange over Miljøstyrelsens grænseværdi. Årsagen til overskridelsen af DEHP i denne for GWS-anlægget første målerunde kunne være en frigivelse af DEHP ved igangsætning af anlægget. Rørsamlinger og kamrene i anlægget er delvist opbygget af kunststof, der er limet sammen. Forklaringen virker sandsynlig, når det tages i betragtning, at den næste målerunde overholder målværdien for DEHP, samt at et lignende billede er set ved andre nyigangsatte anlæg.

Jf. afsnit 4.3.1 udgør den afledte vandmængde under 1% 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 rensed vand fra BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

	Enhed	2. målerunde Uge 31 Aug. 2002	3. målerunde Uge 50 Dec. 2002	Svanen	Målværdier fra Fase I-projekt
Vandforbrug	l/bil	11	14	70	
Vandafledning*	l/bil	1	1		
Bly	mg/bil	0,0067	0,002		15
Cadmium	mg/bil	0,0002	0,0002	0,25	0,45
Bly+krom+nikkel	mg/bil	0,0437	0,0322	10	
Kobber	mg/bil	0,09	0,013	75	15
Zink	mg/bil	0,64	0,19	50	450
DEHP	mg/bil	0,05	0,0051		1
Mineralsk olie	mg/bil		0,32	1.500	1.500

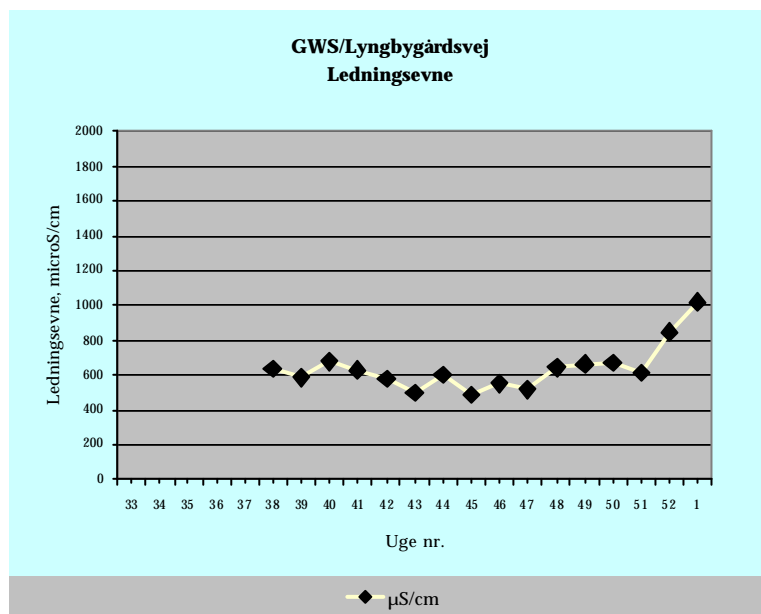
* Vandafledning er gennemsnitstal over hele perioden, da BioCar anlægget ikke afleder vand til kloak under normal drift.

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 GWS ugentligt (fra uge 38, jf. Appendix 2), af DHI ved prøvetagningen og af Københavns Miljølaboratorium, som en del af analyserne.

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



Figur 4.3.4

Ugentlige målinger af ledningsevne ved BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

Figur 4.3.4 viser, at ledningsevnen i det rensede vand i store træk lå fra 500 til 700 µS/cm. Stigningen fra uge 51 og fremad antages at skyldes vejsaltnings.

Målingerne foretaget ved spildevandsprøvetagningerne underbyggede disse målinger.

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 /8/. 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 /10/.

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 rensede vand fra BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

		2. målerunde Aug. 2002	3. målerunde Dec. 2002	Svanen	Legionella i varmt brugsvand
Kim v. 21°C	kim/ml	>6,1x10 ⁶	5,3x10 ⁶		
Kim v. 37°C	kim/ml	>2,6x10 ⁶	2,2x10 ⁶		
E. coli	kim/100 ml	550	19	1.000	
Legionella	cfu/l	100-1.000			<1.000

Det fremgår af tabel 4.3.5, at antal kim blev målt til mellem 2x10⁶ og 6x10⁶ kim/ml. Det kan nævnes, at indholdet i badevand oftest ligger i intervallet 10⁴-10⁵ kim/ml og almindeligt byspildevand i intervallet 10⁶-10⁸ kim/ml /12/.

Det fremgår endvidere, at E. coli ikke overskrider Svanemærkets grænseværdi, hvorimod der er påvist Legionella på et meget lavt niveau (under reaktionsgrænsen for varmtvandssystemer /10/). Fundet af Legionella medførte, at varmtvandstilførslen til vaskehallen blev plomberet, da det blev anset som eneste mulige kilde.

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 BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej.

	Enhed	3. målerunde Dec. 2002
Tørstof	%	50,3
Bly	mg/kg TS	78
Cadmium	mg/kg TS	0,77
Krom	mg/kg TS	58
Kobber	mg/kg TS	550
Nikkel	mg/kg TS	26
Zink	mg/kg TS	580
DEHP	mg/kg TS	120

Ifølge Affaldsbekendtgørelsen /13/ kategoriseres affald fra sandfang generelt som farligt affald og skal bortskaffes gennem kommunernes indsamlingsordninger for farligt affald.

5 Økonomi

Green Water Systems koncept omfatter almindeligvis ikke, at kunden investerer i BioCar anlægget. Kunden får renseanlægget installeret af GWS og køber i stedet ydelsen, dvs. det rensede vaskevand, til en reduceret pris, fastsat i forhold til den lokale pris fra vandværket samt det forventede antal vaskede biler i vaskehallen. De økonomiske rammer for BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej er på denne baggrund beskrevet i det følgende.

For at gøre en økonomisk sammenligning mellem GWS's BioCar anlæg og de øvrige renseanlæg, der indgår i testen, mulig, er de økonomiske beregninger for GWS's BioCar anlæg på Lyngbygårdsvej tillige gennemført efter følgende opdeling:

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

5.1 Anlægsinvestering

Den samlede anlægsinvestering for BioCar anlægget ved henholdsvis køb af anlæg eller køb af vand er vist i tabel 5.1.1.

Tabel 5.1.1
Anlægsinvestering for BioCar /2/.

	Køb af anlæg	Køb af vand
	Kr.	Kr.
Vandgenbrugsanlæg	375.000	0
Udvidelse af energiforsyning	2.000	2.000
Montering og materialer	25.000	0*
Samlet pris inkl. installation	402.000	2.000

* Ved monteringsomkostninger over kr. 25.000 betaler kunden differencen.

5.2 Faste årlige omkostninger

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

Tabel 5.2.1
Faste årlige omkostninger for BioCar.

	Køb af anlæg	Køb af vand
	Kr/år	Kr/år
Afskrivning pr. år (10 år)	40.200	0
Forrentning (5%)	10.050	0
Vedligeholdelse	14.500	14.500
Samlede faste omkostninger pr. år	64.750	14.500

Udgifterne til vedligeholdelse inkluderer månedligt eftersyn, herunder tilbage-spuling af filtre samt et skift af filtermaterialer årligt. Udgifterne til vedligeholdelse betales á conto til GWS.

5.3 Driftsomkostninger

Vandprisen i beregningerne er – for at kunne sammenligne med andre renselanlæg – antaget at være 10 kr/m³, og afledningsprisen er sat til 15 kr/m³. Elprisen er antaget at være 0,50 kr/kWh. Priserne er eksklusiv moms og statsafgifter. Tabel 5.3.1 viser driftsomkostningerne fordelt på friskvand og genbrugsvand.

Elforbrug pr. m³ genbrugsvand er beregnet på baggrund af det gennemsnitlige elforbrug (1,64 kWh/bil) og den gennemsnitlige producerede mængde genbrugsvand (441 l/bil) samt genbrugsvand til kloak (1 l/bil) i samme periode. Der er således forbrugt 3,71 kWh/m³ genbrugsvand.

Vandet, der anvendes til børster og skyl, behandles i et sandfilter og et tungmetalfilter. BioCar anlægget drives uden brug af renskemikalier, men sand i sandfilter og mineraler i tungmetalfilteret skal skiftes hvert ½ til hele år. Vedligehold af disse funktioner er indregnet i vedligeholdelsesudgifterne i tabel 5.3.1.

Tabel 5.3.1
Driftsomkostninger fordelt på friskvand og genbrugsvand.

	Kr/m ³
Samlet friskvandspris (Ind: 10 kr/m ³ + Afledning: 15 kr/m ³)	25
Samlet eludgift til genbrugsvand (3,71 kWh/m ³ x 0,50 kr/kWh)	1,86

Totalt vandforbrug til vask var:

- Genbrugsvand til børstevask: 192 l/bil
- Genbrugsvand til U-SHT-G-H: 236 l/bil
- Genbrugsvand til sidste skyl: 13 l/bil
- Samlet vandforbrug pr. vask: 441 l/bil

I tabel 5.3.2 er vandudgiften pr. vask beregnet. Samlet vandudgift uden genbrugsvand er beregnet ud fra, at der bruges henholdsvis 192 og 13 l friskvand til vask og skyl. Undervognsskyl skal ikke medregnes, da der ved traditionel vask anvendes urensset genbrugsvand.

Tabel 5.3.2
Driftsudgift for vand pr. vask.

	Kr/vask
Udgift til genbrugsvask (428 l/bil x 1,86 kr/m ³) + 13 l/bil x 25 kr/m ³	1,12
Samlet driftsudgift uden genbrug ((192 + 13) l/bil x 25 kr/m ³)	5,13
Besparelse pr. vask (5,13 ÷ 1,12kr/vask)	4,01

5.4 Beregning af nulpunkt

Nulpunktet – dvs. det antal vask, hvor besparelsen på driftsudgifterne opvejer de faste årlige omkostninger ved køb af renselanlægget – kan beregnes til knap 16.200 vask/år (64.750 kr. pr. år / 4,01 kr. pr. vask).

Vaskehallen på Lyngbygårdsvej vasker omkring 20.000 vask pr. år, hvilket giver en årlig besparelse på omkring 80.000 kr. (20.000 x 4,01 kr./vask). Det betyder, at den samlede årlige nettoindtjening vil være omkring 15.300 kr. (80.000 kr. ÷ 64.750 kr.).

I tabel 5.4.1A og tabel 5.4.1B er de økonomiske konsekvenser af forskelligt antal vask illustreret for BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved henholdsvis køb af renselanlægget eller køb af vand fra renselanlægget.

Tabel 5.4.1a

Illustration af nulpunkt for BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved køb af anlæg.

Antal vask pr. år	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000
Vandforbrug uden genbrug i kr.	51.250	76.875	102.500	128.125	153.750
Besparelse ved genbrug	40.061	60.091	80.121	100.152	120.182
Vandudgift netto	11.189	16.784	22.379	27.974	33.568
Faste årlige omkostninger	64.750	64.750	64.750	64.750	64.750
Besparelse pr. år	÷24.689	÷4.659	15.371	35.402	55.432

Tabel 5.4.1b

Illustration af nulpunkt for BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved køb af vand (35% rabat – svarende til 8,75 kr/m³).

Antal vask pr. år	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000
Vandforbrug uden genbrug i kr.	51.250	76.875	102.500	128.125	153.750
Elforbrug ved genbrug i kr. (1,64 kWh/vask á 0,50 kr/kWh)	8.200	12.300	16.400	20.500	24.600
Vandforbrug ved genbrug i kr. (192 l/vask á 16,25 kr/m ³) + (13 l/vask á 25 kr/m ³)	34.450	51.675	68.900	86.125	103.350
Besparelse ved genbrug	8.600	12.900	17.200	21.500	25.800
Faste årlige omkostninger	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Besparelse pr. år	÷5.900	÷1.600	2.700	7.000	11.300

Ved den skitserede beregningsmodel ses det, at økonomien ved køb af BioCar anlægget vil blive stærkt forbedret, hvis der vaskes mange biler i vaskehallen. Køb af ydelsen fra BioCar anlægget giver forbedret elasticitet for indtjeningen, hvis vaskehallen skulle opleve en periode med en nedgang i antallet af vaskede biler, men giver ikke mulighed for samme indtjening, hvis vasketallet stiger.

5.5 Omkostninger i relation til vaskepris

Økonomien omkring etablering af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej kan også belyses i relation til vaskeprisen.

Tabel 5.5.1 illustrerer de samlede omkostningers andel af vaskeprisen. De samlede omkostninger pr. vask er baseret på ovenstående gennemgang af driftsomkostninger og faste omkostninger, og disse er sat i forhold til besparelsen på driftsomkostningerne som følge af vandgenbrug. Det antages, at der vaskes 20.000 vask pr. år, og at en bilvask i gennemsnit koster 60 kr/vask.

Tabel 5.5.1
De samlede omkostningers andel af vaskeprisen.

	Køb af anlæg	Køb af vand
	Kr/vask	Kr/vask
Faste omkostninger pr. vask til renseanlæg (64.750 kr. / 20.000 vask/år) hhv. (14.500 kr / 20.000 vask/år)	3,24	0,73
Driftsomkostninger pr. vask med genbrug (428 l/bil x 1,86 kr/m ³ + 13 l/bil x 25 kr/m ³ , hhv. 192 l/vask x 16,25 kr/m ³ + 13 l/bil x 25 kr/m ³ + 1,64 kWh/vask x 0,50 kr/kWh)	1,12	4,27
Samlede omkostninger med genbrug	4,36	5,00
Indtjening i forhold til vask uden renseanlæg og genbrug (iht. Tabel 5.3.2: Drift uden genbrug = 5,13 kr/vask)	0,77	0,13
Gennemsnitlig salgspris pr. vask	60	60
Indtjeningens andel af salgspris	1,3%	0,2%

Det fremgår af tabel 5.5.1, at de samlede omkostninger til etablering og drift af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved 20.000 vask/år er mindre end de samlede omkostninger ved drift uden renseanlæg – renseanlægget giver altså en nettobesparelse, hvad enten anlægget købes, eller ydelsen fra anlægget købes. Det fremgår yderligere, at indtjeningen ved etablering og drift af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved 20.000 vask/år udgør henholdsvis 1,3% og 0,2% af en antaget gennemsnitlig salgspris på 60 kr/vask.

6 Samlet vurdering

6.1 Teknisk vurdering

BioCar anlægget hos Statoil på Lyngbygårdsvej i Lyngby har uden driftsstop produceret genbrugsvand til vaskeanlægget i testperioden fra medio august 2002 til primo januar 2003.

Vaskeanlægget (kombineret børstevask og højtryksvask) ville uden det installerede renseanlæg i gennemsnit bruge 205 l friskvand pr. bil (der ses bort fra vand til undervognsskyl og sidehøjtryk, som normalt er urenset genbrugsvand). Med renseanlægget installeret har vaskeanlægget i gennemsnit brugt 13 l friskvand pr. bil. Renseanlægget har til hver vask i gennemsnit produceret 441 l genbrugsvand.

Renseanlægget er et biologisk renseanlæg, der leverer vand til alle processer i vaskeanlægget, til såvel undervognsvask som til børster og alle skyl. Vandet, der anvendes til børster og skyl, behandles yderligere i et sandfilter og et tungmetalfilter før brug. BioCar anlægget drives uden brug af renskemikalier, men sand i sandfilter og mineraler i tungmetalfilteret skal skiftes hvert ½ til hele år. Eftersyn af renseanlægget på Lyngbygårdsvej er foretaget af GWS en til to gange om ugen på grund af den intense overvågning, testen har omfattet.

Vaskeanlægget har i testperioden vasket uden klager fra brugerne. Tankpersonale, stationsleder eller andre tilknyttede nøglepersoner fra Statoil har ikke bemærket eller registreret problemer med vaskekvaliteten, som kan henføres til renseanlæggets drift. Der er i testperioden ikke konstateret lugtproblemer. I de sidste to uger af testen har der været registreret enkelte klager over tørre- eller pletproblemer efter vask. Problemet henføres til det ekstraordinært tørre og kolde vejr i perioden med kraftig og langvarig vejsaltning. Til problematikken bidrog yderligere, at vaskeanlægget på Lyngbygårdsvej af Statoil er sat til udskiftning primo 2003, da det er slidt op.

GWS har i de omtalte sidste to uger i testperioden registreret en stærk akkumulering af salt i det lukkede kredsløb i renseanlægget og har løst problemerne gennem udskiftning af 3-5 m³ vand (10-15% af totalvolumen). GWS vil i fremtidige anlæg indlægge alarmer for forhøjet ledningsevne i det rensede vand.

I BioCar anlægget tilsættes rentvandstilskud til renseanlæggets reservoir af genbrugsvand. Det kunne overvejes at flytte rentvandstilskud direkte til sidste skyl i vaskeprocessen. Efterladte dråber på den nyvaskede bil ville dermed ikke være påvirket af en periode med en let forringet kvalitet af genbrugsvand. Denne ændring anses ikke for kritisk for genbrugsvandskvaliteten generelt, da BioCar anlægget i testperioden har fået omkring 50% af rentvandstilskuddet leveret fra to GDS-pladser, og den manuelle vaskeplads umiddelbart før vaskeanlæg – ”rentvandstilskuddet” i testperioden har således ikke kun været rent vand.

6.2 Miljømæssig vurdering

Vaskehallen har gennem perioden uge 41, 2002 til uge 1, 2003 – i alt 13 uger i træk – overholdt miljømærket Svanens krav til et maksimalt friskvandsforbrug på 70 l/vask. Vaskehallen har i gennemsnit anvendt 13-15 l friskvand pr. vask, herunder friskvand til rengøring. Dette svarer næsten til, hvad de vaskede biler trækker med ud af vaskehallen, samt hvad der mistes via aerosoler. Vandforbruget kan således ikke reduceres mere.

Det rensede vand, som afledes til kloak, er blevet undersøgt gennem to målinger i henholdsvis 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 1 l rensat genbrugsvand til kloak pr. vask. Der er under almindelig drift ikke afledning til kloak fra BioCar anlægget, idet anlægget som nævnt kun har et friskvandsindtag svarende til den vandmængde, der tages bort med den vaskede bil, fordamper eller forsvinder som aerosoler.

Vedrørende hygiejne overholdt genbrugsvandet Svanens krav til E. coli. Der blev ved én måling påvist Legionella i genbrugsvandet. Legionellaen antages at stamme fra vaskeanlæggets varmtvandsforsyning, og denne tilførsel er herefter plomberet.

Elforbruget har i testperioden i gennemsnit været 1,64 kWh/vask (til luft- og dykpumper) – dette vurderes i overkanten af, hvad BioCar anlægget behøver, da anlæggets PLC-styring i perioder har svigtet. Til sammenligning er elforbruget for et almindeligt vaskeanlæg med børstevask mellem 0,65 og 1 kWh/vask.

6.3 Økonomisk vurdering

Den økonomiske vurdering af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej viste, at besparelsen på driftsomkostningerne var 4 kr/vask 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 knap 16.200 vask/år.

Vaskeanlægget vasker i dag omkring 20.000 biler pr. år, hvilket betyder, at renseanlægget giver en årlig besparelse omkring 15.300 kr.

Økonomien kan også ses i forhold til vaskeprisen. Heraf fremgår det, at den samlede indtjening ved etablering og drift af BioCar anlægget på Lyngbygårdsvej ved 20.000 vask/år udgør henholdsvis 1,3% og 0,2% af en antaget gennemsnitlig salgspris på 60 kr/vask afhængig af, om BioCar anlægget købes eller kun ydelsen, dvs. det rensede vand, købes af GWS.

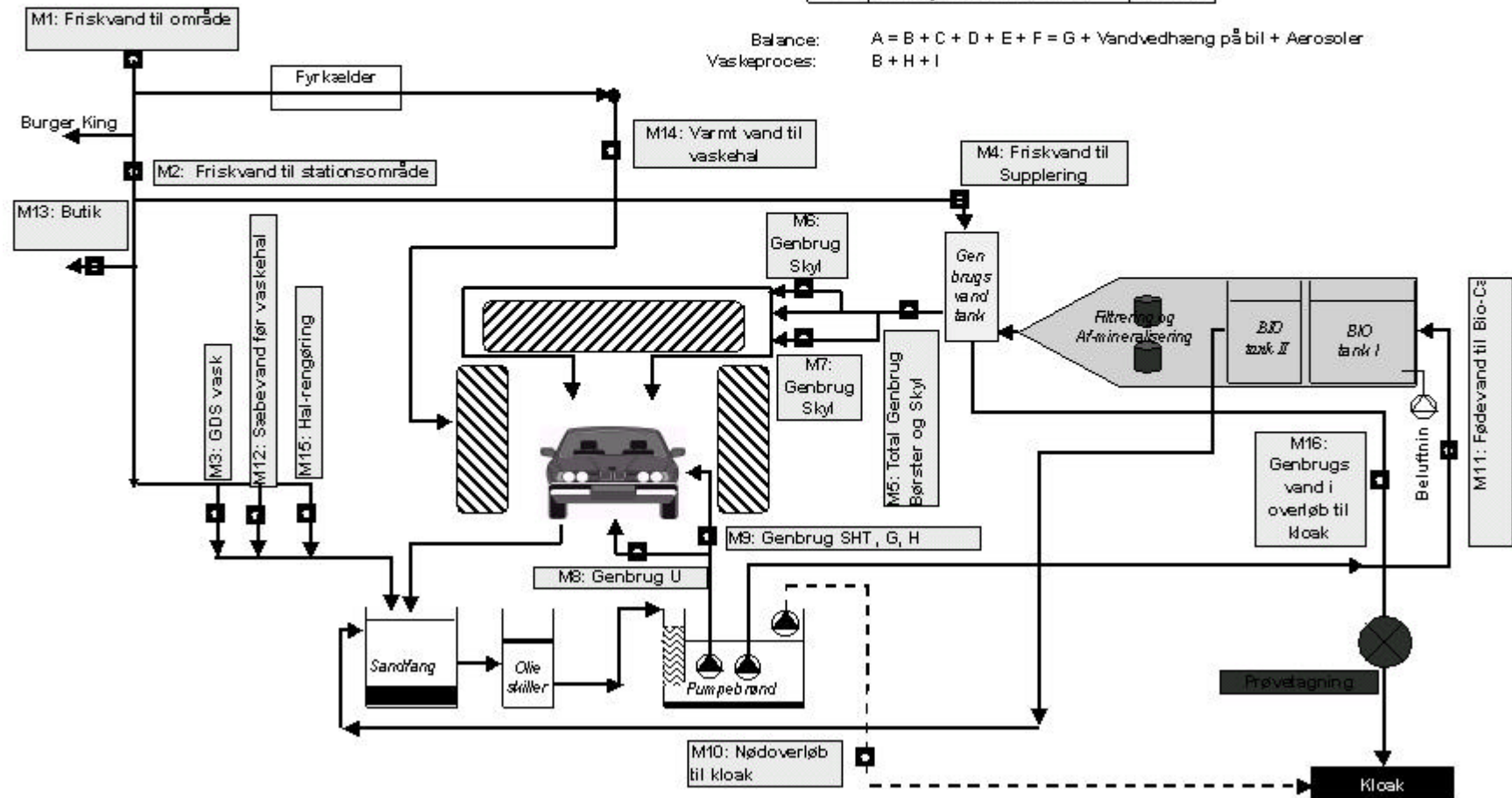
7 Referencer

- /1/ Green Water Systems A/S. "A world of environmental solutions". 2000.
- /2/ Løbende samtaler med Hans-Ole Wandt, Green Water Systems. 2002-2003.
- /3/ Miljøstyrelsen. Bilvaskenhaller – Status og strategier. Miljøprojekt nr. 537 2001.
- /4/ Interview med Stationsleder Jonny Rongsted, Statoil Lyngbygårdsvej, 7/2 2003.
- /5/ Interview med Distriktschef Ivan Borch, Statoil, Lyngbygårdsvej, 11/2 2003.
- /6/ Interview med Salgschef Dannie Vinderslev, Statoil, Lyngbygårdsvej, 12/2 2003.
- /7/ Miljøstyrelsen. Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg. Vejledning nr. 11, 2002.
- /8/ Nordisk Miljömärkning. Miljö av Fordonstvätter. Kriteriedokument 6 oktober 2000 – 6 oktober, 2005.
- /9/ Miljø- og Energiministeriet. Bekendtgørelse om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål. Bekendtgørelse af 21. januar 2000 (Slambekendtgørelsen).
- /10/ Statens Serum Institut. Legionella i varmt brugsvand. 1. udgave 2000.
- /11/ Amterne på Sjælland og Lolland/Falster samt Frederiksberg og Københavns Kommune. Forurenet jord på Sjælland og Lolland/Falster. Februar 1997.
- /12/ Miljøstyrelsen. Øget genbrug af vand i papirindustrien. Arbejdsrapport nr. 68, 1996.
- /13/ Miljø- og Energiministeriet. Bekendtgørelse om affald. Nr. 619 af 27. juni 2001.

Appendix 1: Flowskitse

Flow-skitse, GWS-Renseanlæg/ Statoil Lyngbygårdsvej

A	Friskvand til vaskeområde	M2- M13+M14
B	Friskvand direkte til vaskehal	M14
C	Friskvand til supplering	M4
D	Manuel vask umiddelbart før hal	M12
E	Friskvand til halrensning	M15
F	GDS	M3
G	Genbrugsvand til kloak	M16+M10
H	Genbrugsvand Børster og Skyl	M5
I	Genbrugsvand U, SHT, G, H	M8 + M9



Appendix 2: Renseanlægs-log

Rensningsanlægs-log for GWS

Side 4

Driftsgæst: GWS, McCr

Driftsgæst adresse: Surell, Lyngbyvej

Kontaktperson: _____

Vnr 2002		Uge 01	Uge 02
	SUM FOR VEDT FALTER OVER FLODS		
Udlydte af			
	Indtægter	181,262	231,262
	Disco		
Udvalgte udgifter	Økonomi af laddemateriale	161,770	162,229
	Økonomi	1,226	5,229
Nr. 1:	Økonomi af laddemateriale	11973,666	11969,666
	Forbrug Bar	17,666	17,666
	Parasol af laddemateriale	51	22
Nr. 2:	Økonomi af laddemateriale	157,666	161,666
	Forbrug Bar	7,666	7,666
	Parasol af laddemateriale	22	8
Nr. 3:	Økonomi af laddemateriale	19,150	19,610
	Forbrug Bar	56	56
	Parasol af laddemateriale	1	1
Nr. 4:	Økonomi af laddemateriale	36,666	36,666
	Forbrug Bar	7,666	7,666
	Parasol af laddemateriale	13	2
Nr. 5:	Økonomi af laddemateriale	263,666	265,666
	Forbrug Bar	2,666	62,666
	Parasol af laddemateriale	151	118
Nr. 6:	Økonomi af laddemateriale		
	Forbrug Bar	-6,666	
	Parasol af laddemateriale	-1525	
Nr. 7:	Økonomi af laddemateriale		
	Forbrug Bar	-2,666	
	Parasol af laddemateriale	-1000	
Nr. 8:	Økonomi af laddemateriale	168,666	168,666
	Forbrug Bar	73,666	122,666
	Parasol af laddemateriale	228	213
Nr. 9:	Økonomi af laddemateriale	62,666	65,666
	Forbrug Bar	2,666	1,666
	Parasol af laddemateriale	6	6
Nr. 10:	Økonomi af laddemateriale	19,666	19,666
	Forbrug Bar		
	Parasol af laddemateriale		
Nr. 11:	Økonomi af laddemateriale	226,666	227,666
	Forbrug Bar	2,666	116,666
	Parasol af laddemateriale	100	610
Nr. 12:	Økonomi af laddemateriale	26,666	28,666
	Forbrug Bar	266	1,666
	Parasol af laddemateriale	1	1
Nr. 13:	Økonomi af laddemateriale	7,666	8,166
	Forbrug Bar	126	16
	Parasol af laddemateriale	1	1
Nr. 14:	Økonomi af laddemateriale		
	Forbrug Bar	-412	
	Parasol af laddemateriale	-1	
Nr. 15:	Økonomi af laddemateriale	8,966	9,166
	Forbrug Bar	56	56
	Parasol af laddemateriale	6	1
Nr. 16:	Økonomi af laddemateriale	52,666	52,666
	Forbrug Bar		
	Parasol af laddemateriale		
Levingsgrundlæggelse	Økonomi	610	610
	Forbrug Bar	7,666	7,666
Levingsgrundlæggelse	Økonomi	616,666	617,666
	Forbrug Bar	172	171
	Parasol af laddemateriale	1	1
Forbrug af laddemateriale	Total Bar		
Levingsgrundlæggelse	Parasol af laddemateriale		
Levingsgrundlæggelse	Disco		
Levingsgrundlæggelse	Disco		
Levingsgrundlæggelse	Harve og laddemateriale		
Levingsgrundlæggelse	Økonomi af laddemateriale		
	Økonomi af laddemateriale		

Appendix 3: Kemikalieforbrug i test- periode

Rapport om kemikalieforbrug i forbindelse med kontrol af vandrensning

Vaskeanlæggets navn og adresse: Statoil, Lyngbygårdsvej 138, 2800 Lyngby

Kemikalieleverandør: JohnsonDiversey A/S

Kontaktperson: Allan H. Andersen

År: 2002	Lagerbeholdning			Forbrugt mængde	Dosis* ml/vask
	Start	Tilført mængde	Slut		
<i>KUN FARVEDE FELTER UDFYLDES</i>					
Udfyldt af	Initialer	AHA		JNA	
	Dato	22.08.2002		31.01.2003	
Shampoo 1					
Produktnavn: auwa shampan	liter	125	150	74	201
Shampoo 2					
Produktnavn:	liter				0
Skumprodukt 1					
Produktnavn: auwa skum special	liter	100	25	32,5	92,5
Skumprodukt 2					
Produktnavn:	liter				0
Voksprodukt 1					
Produktnavn: auwa konservan dry	liter	75	75	35	115
Voksprodukt 2					
Produktnavn: auwa thermowax	liter	75	25	40,5	59,5
Voksprodukt 2					
Produktnavn:	liter				0
Fælgrens					
Produktnavn: auwa fælgden 100	liter	81	50	37	94
Insektrens					
Produktnavn:	liter				0
Rengøring af vaskehal 1					
Produktnavn:	liter				0
Rengøring af vaskehal 2					
Produktnavn:	liter				0
Salt til blødgøringskolonner					
Produktnavn:	kg				0

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

Bemærk: fælgrens er forblandet 1:10. Angivet mængde er koncentrat produkt.

Forbrugt mængde er i ltr.

