

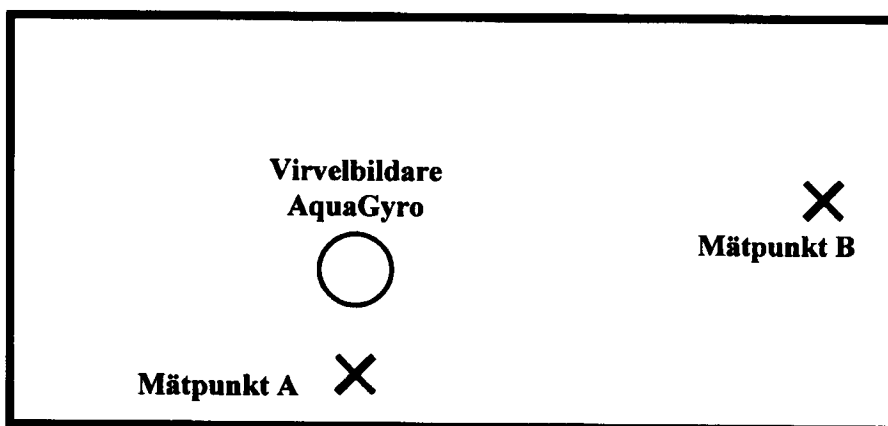
2001-05-29

Kjell-Arne Häggström, Volvo Lastvagnar

Testrapport för AquaGyro mikroluftare

Den 17 april klockan 15 sammanträffade Peder Lundin, Magdalena Hallin från ALcontrol och Arne Risberg, MITEK vid provtanken på Volvo LV för att förbereda testkörningar. Magdalena instruerade och tog de första proverna vid mätpunkt B. Samtliga prover under perioden är tagna med provtagningscylinder inhyrd av ALcontrol.

Mätpunkter i tank enligt nedan.

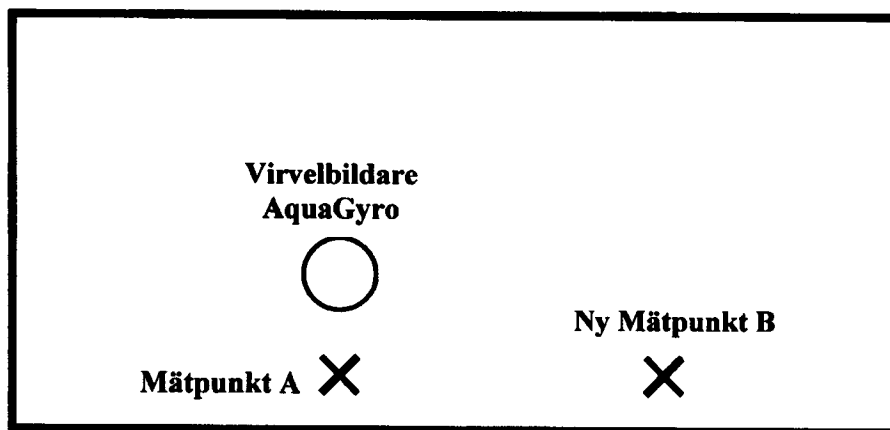
**1. Mätningar under första testomgång 17-19 april:**

1. Syrehalt
2. BOD7
3. Lösningssmedelshalt (Xylen)
4. pH

Tidpunkter:	Mätpunkt A	Mätpunkt B
Första mätning		17/4 kl 15.30 ¹
Besiktning	18/4 ²	18/4 ²
Andra mätning	19/4 kl 11.00 ³	19/4 kl 11.05 ³
Tredje mätning	19/4 kl 15.30 ⁴	19/4 kl 15.30 ⁴

- 1) Provflaskor från den 17:e hämtade av Magdalena som också utförde provtagning och instruktion vid provtagningsstället.
- 2) Uppstart av AquaGyro 18 april kl 07.15. Dålig funktion medförde att provtagning inställdes och AquaGyrot stannades. Misstanke om igensättning av inloppsrör till virvelkammare eller impeller. Magdalena och Peder Lundin informeras. Personalen på Volvo ombads sänka vattennivån från vid tillfället 80 cm från tankens överkant.
- 3) På morgonen den 19 april visar sig att vattennivån i tanken har sänkts med en hel meter istället som avsett en halv meter. Vattenvolym i tank: ca 100.000 liter. Virvelbildaren startas klockan 8.00 med endast cirka en halv meter hög virvelaxel.
En kraftig och stabil virvel uppträder. Provtagning efter 3 timmar kl 11.00 vid A och B. Provflaskor direkt körda till Alcontrol för analys.

- 4) Konstateras, att inloppet för avloppsvatten är nära mätpunkt B, varför beslut tas att förflytta mätpunkt B en bit närmare A-gyrot för att minska direkt inverkan av under försöken inkommande avloppsvatten. Provtagning vid mätpunkt A och nya mätpunkt B. A-gyrot stannas. Inlämning av prover till ALcontrol.



Kommentarer till analysrapporter från ALcontrol

Prov nr a201-06807-1--1	Utgångsvärden i provtank den <u>17 april</u> visar att syrehalten understiger 0,2 mg/l. Xylenhalten är 1500 µg/l. BOD 1200 mg/l.
Prov nr a201-07151-1--1 Prov nr a201-07152-1--1 Prov nr a201-07164-1--1	Den <u>18 april</u> skedde ingen behandling i tank i avvaktan på sänkning av vattennivån. Proverna är tagna 3 timmar efter uppstart av AquaGyro på morgonen <u>19 april</u> kl 8. Vid provtagning kl 11 vid mätpunkt A framgår att Xylen-halten reducerats till 820 µg/l samt vid mätpunkt B 830 µg/l. Syrehalt vid mätpunkt A är 2,3 mg/l och vid B 0,5 mg/l.
Prov nr a201-07235-1--1 Prov nr a201-07236-1--1	Provtagning efter 7,5 timmars drift visar en tydlig ökning av syrehalten till 7,5 mg/l vid mätpunkt A resp 4,4 mg/l vid B. Fortsatt reducering av Xylen till 660 µg/l resp 710 µg/l. BOD-halterna har ökat.

Summering av första testomgång 17-19 april

En tydlig ökning av syrehalten i tanken sker redan efter några timmars drift. Xylen-halterna minskar från 1500 µg/l till 660 µg/l resp 710 µg/l efter 7,5 timmars drift. Att BOD-halten ökar istället för minskar torde bero på att botten slam rörs upp, samt tillkommande avloppsvatten under försökets gång. Rent allmänt gör okontrollerade tillflöden av nytt avloppsvatten försöksresultaten svårbedömda, speciellt vid mätpunkt B, där avloppsvattnet rinner in i tanken.

2. Mätningar under andra testomgång 23-24 april:

1. Syrehalt
2. BOD7
3. Lösningsmedelshalt (Xylen)
4. pH
5. Ättiksyra
6. Butylglykol

Tidpunkter:	Mätpunkt A	Mätpunkt B
Första mätning	23/4 kl 09.15 ¹	
Andra mätning	23/4 kl 15.30 ²	
Tredje mätning	23/4 kl 20.00 ³	
Tredje mätning	24/4 kl 10.00 ⁴	24/4 kl 10.00 ⁴

Huvudsakliga tankinnehållet denna provomgång utgörs av avloppsvatten från ML-Box, underredsbehandling, varför provtagningen utökas att också omfatta Ättiksyra, minst 90 liter 60 % som släppts ut i tanken (tillsats i Ridåvatten), och även Butylglykol, minst 300 liter tillfört till tanken.

1. Utgångsvattenprover tas vid mätpunkt A den 23 april kl 09.15. AquaGyrot startas kl 09.30. Vattenvolymen i tanken är 136 kubikmeter vid testomgångens start.
2. Vid provtagning kl 15.30 konstateras, att vattennivån ökat med 18 kubikmeter. Nu är tankinnehållet 155 kubikmeter. Överenskomms med drifttekniker, att tankens volym ska minskas till cirka 140 kubikmeter.
3. Kl 20.00 har volymen sjunkit till cirka 137 kubikmeter. Hela bassängen täcks av ett vitt skum och i hörnen bruna tjocka kakor. Kakorna fanns sedan tidigare, men den vita skumbildningen är ny.
4. Slutlig provtagning nästa dag den 24 april kl 10, nu också vid mätpunkt B. Vattenvolymen i tanken har sedan gårdagen ökat med endast 2 kubikmeter enligt driftpersonalen. Testomgången avslutas efter ett dygns drift.

Kommentarer till analysrapporter 23-24 april från ALcontrol

Prov nr a201-07419-1--1 <u>Bil.</u> Butylglykol 01001435	Utgångsvärden i provtank den <u>23 april</u> visar att syrehalten är 2,9 mg/l. Xylenhalten är 680 µg/l. BOD 5000 mg/l. Butylglykolhalt: 2600 mg/l. AquaGyrot startas kl 09.30.
Prov nr a201-07611-1--1 <u>Bil.</u> Butylglykol: 01001429	Andra mätningen den <u>23 april</u> , kl 15.30, efter 6 timmars drift ger värdena: Syrehalt: 12,6 mg/l. BOD 3500 mg/l. Xylenhalten har oväntat ökat till 2100 µg/l. BOD 3500 mg/l. Butylglykolvärdet har minskat till 2000 mg/l.
Prov nr a201-07612-1--1	Tredje mätningen den <u>23 april</u> , kl 20.00, efter 10,5 timmars drift ger värdena: Syrehalt: 17,6 mg/l, vilket antyder ett mät-/analysfel. Xylenhalten har minskat till 1600 µg/l. BOD har ökat till 4000 mg/l, vilket är anmärkningsvärt och antyder att bottenlammet rörts upp och finfördelats i vattnet, alternativt okända insläpp i försökstanken.
Prov nr a201-07613-1--1	Slutliga mätningar efter ett dygn, <u>24 april</u> kl 10.00 vid både

Bil. Butylglykol: 01001431 mätpunkt A och B. Syrehalten är 12 mg/l och BOD 3600 mg/l. Minskningen av Xylenhalten fortsätter, nu till 1500 µg/l.
Prov nr a201-07614-1--1
Bil. Butylglykol: 01001433 Halten Butylglykol har minskat till 1700 mg/l resp 1800 mg/l.
Halten Ättiksyra har minskat något, från 350 mg/l till 300 resp 310 mg/l.

Upplysning om syreflaskor: Vid provtagningen fylldes ej syreflaskorna till brädden. Vid telefonsamtal den 28 maj med analysansvarig Magdalena Hallin på ALcontrol uppgavs att detta kan ge en ökad felmarginal på upp till max 2 mg/liter.

Summering av andra testomgång 23-24 april

Också i denna testomgång kan en tydlig påverkan konstateras avseende minskning av Xylenhalten. På ett dygn uppmäts en reducering från 2100 µg/l till 1500 µg/l, en minskning med över 30 %. Den oväntade ökningen av Xylenhalten under de första sex timmarna kan bero på att Xylenet varit samlat i fickor av tanken och först efter några timmar fördelats ut i hela vattenvolymen, alternativt frigjorts ur bottenlam. Xylen kan också ha tillförts med inkommande avloppsvatten, eftersom tankvolymen ökade med 18 kubikmeter mellan klockan 09.30 till klockan 15.30.

I likhet med första testomgången ökar BOD-halten istället för minskar vilket vi tror beror på att bottenlam rörs upp, samt ev tillkommande avloppsvatten under försökets gång.

De mycket höga syrehalterna är svårförklarliga. Även om felmarginalerna räknas bort överstigs den teoretiska mättnadsgränsen vid rådande temperatur, ca 9 mg/l. Noteras, att pH ökat från ca 7 till ca 9.

Halterna Ättiksyra har reducerats från ca 410 mg /l till ca 300-310 mg/l liksom Butylglykol, från ca 2600 mg/l till ca 1700-1800 mg/l.

3. Mätningar under tredje testomgång 2-3 maj:

Tillfört vatten från kemisk rengöring av GL-boxen.

1. Syrehalt
2. BOD7
3. pH
4. Butylglykol

Tidpunkter:	Mätpunkt A	Mätpunkt B
Första mätning	2/5 kl 10.40 ¹	
Andra mätning	2/5 kl 16.00 ²	2/5 kl 16.00 ²
Tredje mätning	3/5 kl 10.50 ³	

1. Vattenvolymen i tanken är 144 kubikmeter vid testomgångens start. Utgångsvattenprover tas vid mätpunkt A den 2 maj kl 10.40. AquaGyrot startas kl 10.50. Konstateras tillopp av cirka 1-2 kubikmeter per timme. Driftstekniker ombeds hålla nivån på cirka 140 kubikmeter. Skriftlig instruktion görs till nästa skift.

Vid kontroll av virvelbildaren uppvisas god och jämn funktion. Virveltratt ca 10-15 cm. Efter cirka 20 minuter uppmäts en ökad syrehalt: ca 1,4 mg vid mätpunkt A och 0,8 mg vid mätpunkt B, vid provtagning cirka en halv meter under vattenytan.

2. Ny manuell mätning av syrehalten görs kl 16.00 vid A och B. Värdena är: 1,4 mg vid A och 0,8 mg vid B, dvs efter 5 timmars drift en ökning med cirka 0,7 mg. Konstateras att volymen i tanken sjunkit till cirka 138 kubikmeter, enligt kontrollrummets datadisplay benämnd "Ridåtank", dvs cirka 6 kubikmeter på 5 timmar efter uppstart.
3. Vid provtagning den 3 maj kl 10.50 besöker Kjell-Arne Häggström och Peder Lundin tanken. Häggström besiktat tanken och iakttar den omfattande omrörning som Aquagyrot åstadkommer i tanken.

Vid samtal med driftteknikern framkommer att en backventil har varit täppt en längre tid, vilket lett till att stora volymer felaktigt runnit in i behandlingstanken. Detta betyder att vi under försöket har haft minst 4 möjliga felkällor, med tillförsel av bl a BOD: två slanginlopp, rörinlopp samt ev. uppvirvning av gammalt slam från tankbotten.

Vattenvolymen har sedan onsdagen ökat till 149 kubikmeter, en ökning med cirka 11 kubikmeter på ett dygn. Hur mycket som under provtagningsdygnet tappats ur tanken är okänt.

Försöket avslutas och provflaskor och provtagningscylinder körs till Alcontrol.

Kommentarer till analysrapporter 2-3 maj från ALcontrol

Prov nr a201-08525-1--1 <u>Bil.</u> Butylglykol 01001652	Utgångsvärden i provtank den <u>2 maj</u> visar att syrehalten är 0,3 mg/l. Butylglykolhalten är 800 mg/l. BOD 4700 mg/l. Aquagyrot startas kl 09.30.
Prov nr a201-08739-1--1 <u>Bil.</u> Butylglykol 01001708	Prov den <u>23 april</u> visar syrehalten 1,6 mg/l. Butylglykol endast 190 mg/l, vilket är anmärkningsvärt. BOD har ökat till 4900 mg/l.

Summering av tredje testomgång 2-3 maj

Som omnämnts ovan har försöken genomförts med en trasig backventil, varför okontrollerade in- och utflöden antas ha skett i tanken. Dessa flöden kan förklara såväl den relativt låga ökningen av syrehalten från 0,3 mg till 1,6 mg som den kraftiga minskningen av Butylglykol från 800 mg till 190 mg.

4. Sammanfattning av resultat från tester perioden 17 april - 3 maj 2001

Försöken har genomförts med ett s k Aquagyro, en virvelbildare som i en reaktionscylinder placerad i den s k Ridåtanken genererar en gravitationsvirvel med ett virveldjup på mellan 0,5 - 1,5 meter, beroende på vattennivå i tanken. Effektförbrukningen för den pumpmotor som driver Aquagyrot är cirka 800 Watt. Vattenvolymen i Ridåtanken under testperioden har varierat mellan 100-150 kubikmeter. Till denna kommer ej klarlagda in- och utsläppsvolymer.

Vid alla körningar har en omfattande virvelbildning och omrörning i tanken konstaterats. Den relativt jämna fördelningen av mätvärdena vid de båda mätpunkterna A och B indikerar också att en omblandning skett i större delen av tankvolymen.

Försöken har genomförts under vardagliga driftsförhållanden. Detta har medfört en mängd felkällor som väsentligt påverkat mätresultaten:

1. Kontinuiteten mellan de olika skiftomgångarna har varit oklar. In- och utsläpp av stora avloppsvolymer har skett utan att dessa noterats.
2. Delar av det flera decimeter tjocka bottenlammet i tanken antas ha satts i rörelse av den kraftiga virvelbildningen och omrörningen. Detta har i så fall stor inverkan på t ex BOD och syrehalten. Också lösningsmedel från lammet kan ha frigjorts i försöksvattnet.

När resultaten av syresättningen granskas är det viktigt att vid jämförelse med konventionell tryckluftning ta i beaktande, att syresättningen här sker i kraftigt förorenat vatten. Syresättningsprestanda för tryckluftare anges alltid för förhållanden i rent vatten. Tyska undersökningar visar, att syresättningsförmågan i förorenade vatten kan minska ned till 70 % speciellt när tensider finns i vattnet.

Med reservation för felkällor enligt ovan anges nedan indikationer på resultat av genomförd behandling med Aquagyrot.

Syre:	En påvisbar syresättning sker.
Xylen:	En påvisbar sänkning av Xylenhalten sker. En ungefärlig reducering med 30-50 % efter ett dygns drift.
Butylglykol:	En påvisbar sänkning av Butylglykol sker. En ungefärlig reducering med 40 % efter ett dygns drift.
Ättiksyra:	En påvisbar sänkning av Ättiksyra sker med cirka 25 % efter ett dygn.
pH:	pH förändras ej, med undantag för andra testomgång med 2 enheters ökning.
BOD7:	BOD ökar genomgående vid virvelbehandlingen. Detta beror med största sannolikhet på, att delar av det flera decimeter djupa bottenlammet virvlar upp och blandas i vattnet.

Avslutningsvis kan uppmärksamhet ägnas, att en ökning av bakterielivet bör ha skett under virvelbehandlingen. Detta återstår att undersöka.

Arne Risberg
Försöksansvarig