
—

Centrifugering av vattenverksslam

—

Centrifugering av vattenverksslam

*Robert Eklund, Stockholm Vatten AB
Rapport Nr 22, augusti 1998.*

FÖRORD

Detta centrifugeringsförsök har utförts vid Lovö vattenverk sommaren 1998. Det avvattnade slammet skall användas i ett inarbetningsförsök för jordtillverkning vid Norsborgs vattenverk. Ett stort tack till Robert Eklund, som kört försöken, Olle Svedberg, den ständige entusiasmen, samt skiftpersonalen på Lovö vattenverk som ställt upp med muskelkraft vid slamskottning. Även ett tack till Cytec, CDM och Noxon.

Johanna Blomberg, Projektledare
STOCKHOLM 1998-09-01

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD

| | |
|--|----|
| 1. BAKGRUND..... | 4 |
| 2. MATERIAL OCH METOD..... | 4 |
| 2.1 Försöksapparat..... | 4 |
| 2.2 Försökupställning..... | 5 |
| 2.3 Försöksbeskrivning..... | 5 |
| 2.4 Mätmetoder..... | 6 |
| 2.4.1 Beräkning av polymerförbrukning..... | 6 |
| 2.4.2 Beräkning av slamvikt..... | 6 |
| 2.4.3 Analys på rejektivatten..... | 6 |
| 3. UTFÖRANDE..... | 7 |
| 3.1 Testparametrar..... | 7 |
| 3.2 Inställningar..... | 7 |
| 4. RESULTAT..... | 8 |
| 4.1 Cytac..... | 8 |
| 4.1.1 Katjon C494..... | 8 |
| 4.1.2 Anjon A150..... | 8 |
| 4.2 CDM..... | 9 |
| 4.2.1 Katjon Zetag 87..... | 9 |
| 4.2.2 Katjon Zetag 55..... | 9 |
| 4.2.3 Katjon Zetag 59..... | 9 |
| 5. SAMMANFATTANDE SLUTSATSER OCH ERFARENHETER..... | 10 |
| 5.1 Doseringspunkter..... | 10 |
| 5.2 Flöden och polymerdoser..... | 10 |
| 5.3 Polymer..... | 10 |
| 5.4 Rejekt..... | 10 |
| 5.5 Övriga observationer..... | 11 |

BILAGOR

A: Drift- och analysdata

B: Aluminium och turbiditet i rejektivatten

1. BAKGRUND

I beredningsprocessen av dricksvatten genereras årligen ca 1800 ton ts kemslam vid Stockholm Vattens vattenverk. Idag sker ingen behandling av slammet utan det släpps ut till Mälaren. Stockholm Vatten har som ett internt mål att slamfrågan skall vara löst till år 2000. I dagsläget finns ingen slutgiltig lösning för slammet men ett av disponeringsalternativen är inarbetning/jordtillverkning. Försök skall påbörjas vid Norsborgs vattenverk sensommaren 1998 och till detta försök behövs ca 38 ton ts slam. När slammet tas ut ur sedimenteringsbassängen håller det en torrhalt på 3-4 % vilket är för tunt för spridning på åkermark och ur transportsynpunkt. Således krävs en höjning av torrhalten i slammet före vidare hantering. Avvattning i centrifug är den metod som testats i detta försök. Det primära syftet har varit att få fram den önskade slammängden till spridningsförsöket men även att öka kunskaperna om metoden, särskilt hur processbetingelserna påverkas.

Vid avvattning av vattenverksslam har råvattnets kvalitet samt ALG-dosen betydelse för resultatet. I **tabell 1** redovisas vattenkvalitetsdata för råvattnet under försöksperioden. ALG-dosen varierade mellan 34-37 gALG/m³ men låg i huvudsak på 35 g/m³.

Tabell 1. Vattenkvalitetsdata för råvatten (Rå 2) under juni-augusti 1998.

| Parameter | Enhet | Halt | | |
|-------------------|------------------------|-------|------|------|
| | | medel | max | min |
| Temperatur | °C | 11,2 | 13,8 | 7,6 |
| Turbiditet | FNU | 1,6 | 2,6 | 1,1 |
| Alkalinitet | mg HCO ₃ /l | 73 | 76 | 67 |
| COD _{Mn} | mg/l | 6,1 | 6,6 | 5,5 |
| Färg | mg Pt/l | 21,3 | 22 | 21 |
| pH | | 7,7 | 8,2 | 7,3 |
| Aluminium | mg/l | 0,06 | 0,09 | 0,02 |

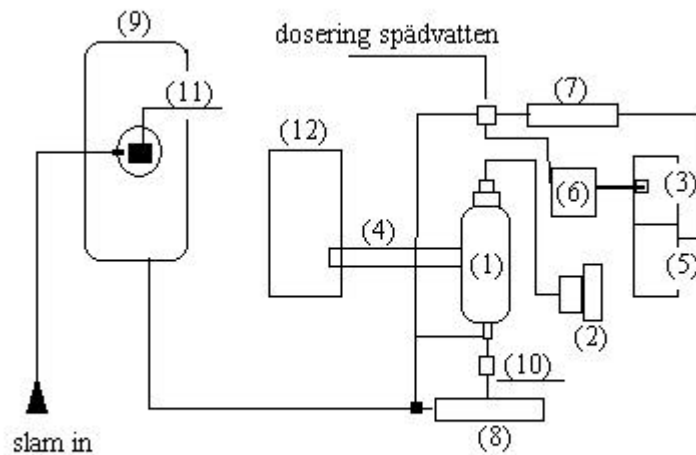
2. MATERIAL OCH METOD

2.1 Försöksapparat

Centrifug : NOXON NX10 med en kapacitet på 10 m³, (1) se **figur 1** nedan, med tillhörande:

- ydralaggregat (2).
- polymerblandningstank volym : 920 L (3).
- matningsskruv (4).
- lagringstank volym : 780 L (5).
- polymerdoseringsapparat (6).
- polymer(7) - slampump(8).
- buffert tank, kapacitet:20 m³ (9).
- flödesmätare (10).
- dränkbar pump, för omrörning i tank (11).
- container, volym:16m³, (12).

2.2 Försöksuppställning



Figur 1. Schematisk skiss över centrifuganläggningen.

2.3 Försöksbeskrivning

- Producera 38 ton TS. Om man antar en torrhalt på 19 % ger det en total produkt vikt på 200 ton.
- Studera processens stabilitet, m.a.p. följande driftsparametrar
 - TS - halter in
 - Flöden in
 - Polymerdoseringen
 - Doseringsställen
 - Kvalitet på rejekt

Även polymer typ varierades för att se om laddningen på polymeren har inverkan på avvattningsgraden och/eller doseringen.

| | | |
|------------------------------|-------|---|
| Följande polymerer testades: | CYTEC | - katjon C 494 - anjon A 150 |
| | CDM | - katjon Zetag 55 Zetag 59 Zetag 87 |

2.4 Mätmetoder

2.4.1 Beräkning av polymerförbrukning

För detta krävs följande data:

- Flöde polymer
- Densitet på polymerlösningen
- Torrhalt på polymerlösningen

Beräknings metod:

Flödet som polymer pumpen gav beräknades med hjälp av tumstock och klocka, genom att mäta den tid som går åt för vätskenivån att sjunka en viss strecka. Givet var att det går 0.71 liter per millimeter (detta erhöles genom att beräkna tankens volym och dividera med höjden). Om man vid mätningarna får t.ex. att vätskenivån sjunker 27 mm på 3 minuter ger detta $(27 \text{ [mm]} * 0.71 \text{ [L/mm]}) / 0.05 \text{ [h]} = 383.4 \text{ [L/h]}$. Densiteten erhålls genom att mäta vikten på en lämplig volym, t.ex. 500 ml ger en vikt på 517.9g : $517.9 / 0.5 = 1030 \text{ kg/m}^3$.

Torrhalten mäts m.h.a en torrhaltsmätare av märket METTLER®. Värdet är konstant ty mängden tillsatt polymer kommer inte att ändra sig (TS-halten höll sig på 0.2 % vid försöken med katjon och 0.1 % vid anjon försöket).

Polymerförbrukningen blir : $\text{Flöde} * \text{Densitet} * \text{TS-värde} = \text{Massflöde (kg pol./h)}$, ger med värdena ovan : $0.3834 \text{ (m}^3\text{/h)} * 1030 \text{ (kg/m}^3) * 0.002 \text{ (kg/kg)} = 0.79 \text{ (kg/h)}$.

2.4.2 Beräkning av slamvikt

Slamflödet erhöles från flödesmätaren i (m³/h). Denna installerades först efter 6 v. och innan var flödet 2.2 m³/h, vilket antogs som konstant. Beräkningar av densitet och torrhalt gjordes på liknande sätt som innan. Densitetsmätningarna gav dock att denna varierade oberoende av torrhalten. I beräkningarna har medelvärdet använts, 1022 kg/m³.

Slamvikten blir : $\text{Flöde (m}^3\text{/h)} * \text{Densitet (kg/m}^3) * \text{Torrhalt (kg/kg)} = \text{Massflöde (kg TS/h)}$. Som exempel kan tas ett TS-värde på 3.7 % och ett flöde på 2.2 m³/h så ger det att man får ett massflöde på : $1022 * 0.037 * 2.2 = 83.2 \text{ kg TS/h (0.0832 ton TS/h)}$.

Polymerdosen uttryckt i kg polymer/ton TS slam erhöles genom att dividera massflödet för polymer med slammet, enligt exemplet ovan : $0.79 \text{ (kg pol./h)} / 0.0832 \text{ (ton TS/h)} = 9.5 \text{ (kg pol./ton TS)}$.

Noteras bör dock att de beräknade värdena är behäftade med fel, där dessa varierar i storleksordning av:

densiteten $\pm 10 \text{ kg/m}^3$.

slamflödet $\pm 0.05 \text{ m}^3\text{/h}$

polymerflödet $\pm 16 \text{ l/h}$

2.4.3 Analys på rejektvatten

Utfördes på labb. enligt standard metod för turbiditetsmätningar. Proven togs ut i samband med prov på slutproduktens torrhalt. Aluminium (totalhalten) analyserades enligt standard på avloppslaboratoriet på Torsgatan.

3. UTFÖRANDE

Centrifugen startades på morgonen och stängdes av på kvällen. Vid start tog det ca: 30 -90 min. innan centrifugen har stabiliserat sig, d.v.s. att man uppnår en bra torrhalt på produkten, bra rejekt och ett jämt tryck i centrifugen. Observeras bör, att på måndagar tar det längre tid att komma igång, p.g.a. att polymerlösningen har stått över helgen och då förlorat lite av sin ”aktivitet”. Under inkörningstiden på morgonen togs prov ut på inkommande slam för bestämning av torrhalt och densitet. Under dagen togs sedan prov på slutprodukten ut, vid olika körinställningar på centrifugen.

3.1 Testparametrar

Centrifugen fungerar så att man kan variera parametrar som:

- *varvtalet som trumman roterar med.* Skillnaden i varvtal mellan den yttre trumman och en inre skruv kallas för diff. Varvtalet. Denna varieras på sådant sätt att om slammet är tjockt skall man ligga högt och om slammet är tunt skall man ligga lägre i diff. Man kan även sänka torrhalten lite extra om man minskar diff. Talet. Detta kan dock i vissa fall ge problem med rejektet.
- *slaminmatning till centrifugen*
- *polymerdosering/flöde*

Sedan finns det parametrar som kommer påverkas av variationer i:

- *trycket i centrifugen*
- *kvaliteten på rejektet*
- *torrhalten på produkten*

3.2 Inställningar

Slampumpen var inställd på ca: 2.2 m³ slam in/h (under de första 6v., innan flödesmätaren var installerad), vilket antogs vara konstant för att förenkla beräkningarna. Inställningarna ändrades sedan flödesmätaren monterats, mellan 2.5 - 2.9 m³/h. Polymerpumpen varierades med jämna mellanrum mellan 350 - 580 l/h. Observera att det tar ca: 0.5-1.0 tim. innan man märker någon förändring på processen. Inställningarna på polymerpulverdoseringsen ändrades mellan 67-97 sek. (skruven doserar olika mycket per sekund beroende på polymerens molekylvikt). Diff. varvtalen på centrifugen varieras beroende på vilka värden man fick på torrhalten och densiteten inkommande slam.

4.RESULTAT

4.1 Cytex

All rådata finns tabellerad i *bilaga A*.

- Slamflödet hölls konstant vid 2.2 m³/h, då flödesmätare saknades (testade sedan även lite högre flöden).
- Testperioden varade i ca: 4 veckor varav endast två dagar med anjonpolymer.
- Doseringpunkterna bestämdes till två stycken för katjonpolymeren och till tre för anjonpolymeren.
- Katjonpolymeren höll konstant en koncentration på 0.2 % TS
- Anjonpolymeren höll en koncentration på 0.1 % TS.

4.1.1 Katjon C494

Med katjonen uppnåddes i genomsnitt höga torrhalter. Medelvärdet låg runt 19.3 % TS. Som lägst noterades 18.1 % TS och som högst 20.5 % TS. Dock användes höga doseringsmängder av polymeren, i medeltal 10.9 kg/ton TS. Detta främst för att flödet var lägre än förväntat (2.2 m³/h istället för 3 m³/h). Som högst användes en dosering på 14 kg/ton TS och som lägst 8.9 kg/ton TS. Vid de lägre doseringsnivåerna fick man gå ner lite i torrhalt på slutprodukten för att inte processen skulle börja släppa igenom eller bli instabil m.a.p. trycket. Detta märktes främst då man kom upp lite i flöde (2.5 m³/h), vid lägre flöden kunde trycket vara instabilt utan att rejektet släppte igenom.

Om man låg lite i överkant av vid doseringen av katjon polymeren eller i diff. varvtal, så gav C494 konstant klart rejekt, med ett turb.-värde på omkring 30 FNU. Om man pressade processen för mycket, t.ex. man ligger på ett bra och någorlunda lågt diff. varvtal, och därefter minskade på polymerdoseringen hade slammet en benägenhet att släppa igenom och ge ett väldigt dåligt rejekt. Även om processen var någorlunda stabil och tillsynes stabil så kunde den ibland släppa igenom, t.ex. efter 1-2 timmars körning. Detta kan bero på att vid tillberedning av ny polymerlösning så sjunker trycket/flödet på spädvattnet eller att torrhalten in ändras.

4.1.2 Anjon A150

Anjon försöken gav en kladdig slutprodukt med en torrhalt på omkring 18 % TS (medelvärde), med en dosering på ca: 6 kg/ton TS. Processen var dock känslig, och det krävdes att man övervakade förloppet hela tiden. Man fick ändra lite då och då på doseringpunkterna (i detta fall var de tre stycken), på polymerpumpen samt på diff.varvtalet.

Slutprodukten som erhöles var jämfört med katjonpolymer betydligt kladdigare trots torrhalten som uppnåddes. Rejektet var klart (40 FNU), men med en svagt vitare färg jämfört med katjonpolymeren. När kakan släppte fick man ett rejekt med ett annorlunda utseende jämfört med katjon polymeren. Det var något tjockare till konsistensen och innehöll lite större flockar, vilket kan

tyda på att anjonen släpper vatten lite bättre (dvs flockar bra), men att flockarna sedan har lite svårare att hålla ihop i större aggregat.

4.2 CDM

- Slamflödet hölls på 2.5 m³/h, Under en kort tid 2.9 m³/h.
- Två doseringspunkter användes.
- Testtider: Zetag 87 och 55 testades endast under en kort period (1 dag/polymer). Zetag 59 kördes däremot under en längre period om ca tre veckor.

Den detaljerade försöksstudien avbröts den 6/8 men centrifugen var i drift t o m 20/8 (med Zetag 59). Under denna period togs färre prover ut på slam och rejektvatten.

4.2.1 Katjon Zetag 87

Denna polymer testades endast under en kortare period, ty inga förbättringar märktes. Observationerna var följande: Doseringen ökade lite (9-10 kg pol./ton TS), torrhalten på slutprodukten blev lite sämre, runt 18,5 % TS och rejektet var klart (45 FNU).

4.2.2 Katjon Zetag 55

Denna polymer har lite högre laddning än Zetag 55, och släppte vatten bättre i labbförsöken som CDM gjorde. Vid körningarna var det svårt att få ett klart rejekt (dvs under 90 FNU). Processen gav en kladdigare produkt jämfört med Zetag 59 och CYTEC C494 vid samma torrhalter i slutprodukten. Den maximala torrhalten som uppnåddes var 18.7 % TS, men denna sjönk under dagen till runt 17.5 % TS. Om man vill uppnå ett bättre rejekt får man dock gå ner lite mer i torrhalt och/eller gå upp lite i dosering. Doseringen låg på 480 l/h vilket ger 10.5 kg pol./ton TS (medel). Denna polymer byttes också snabbt ut .

4.2.3 Katjon Zetag 59

Körningar med denna polymer gav konstant klart rejekt, mellan 20-30 FNU. Doseringen varierades mellan 7.9 - 10 kg pol./ton TS, vilket gav en torrhalt på runt 19.2 % TS i medeltal. (i slutet uppnåddes doser kring 6-7 kg pol./ton TS). Trycket i centrifugen var stabilt under nästan hela körningen vilket indikerar på en stabil och jämn process. Även lite högre slamflöden testades (2.9 m³/h). Dessa gav något sämre resultat och avbröts efter några timmar.

5. SAMMANFATTANDE SLUTSATSER OCH ERFARENHETER

5.1 Doseringspunkter

- Doseringspunkterna optimerades under inkörningsveckan och hölls sedan konstant för katjonpolymererna (oberoende fabrikat), men ändrades vid anjonförsöken.
 - För katjon användes två doserings punkter, en innan slampumpen (35% av flödet) och en in i centrifugen (65%).
 - För anjonpolymeren användes tre doseringspunkter, varav den första placerades ca 12 m före centrifugen. Fflödenas storlek varierades godtyckligt.

5.2 Flöden och polymerdoser

Slamflödena varierades mellan 2.2 och 2.9 m³/h, där det optimala flödet med avseende på produktion av avvattnad produkt och förbrukning av polymer nåddes vid 2.5 m³/h, vilket ger en verkningsgrad på ca: 25 % med en 10m³ maskin. Vid de högre slamflödena erhöles en lägre torrhalt och ett något sämre rejekt (50 FNU) och samtidigt krävde en högre dosering. Polymerdoseringen låg då runt 10 kg pol./ton TS och uppåt, medan torrhalten låg runt 18.4 % TS och ibland lägre. Svårigheten med att pressa ner polymerdoseringen vid de högre flödena kan bero på svårigheten i att få en ordentlig inblandning av polymerlösningen i slammet. Dessutom fanns det en begränsning vid polymer blandningen, där mogningstiden kom att bli allt för kort när polymerflödet ökades för att kompensera/förbättra inblandningen vid de höga slamflödena.

5.3 Polymer

Stabilast polymer att jobba med var Zetag 59, men generellt kan sägas att katjon polymererna gav en klart stabilare process och en mer lätt hanterlig produkt, än anjonpolymeren. Den sistnämnda gav en kladdig och svårhanterlig produkt även om torrhalten var förhållandevis hög. Vid de högre slamflödena uppförde sig Zetag 59 och C494 lika vad gäller dosering, torrhalt och rejekt kvalitet.

5.4 Rejekt

Rejektet kan med enkla medel hållas vid låga värden på turbiditeten (<40 FNU), förutsatt att man ligger ca: 25% under max kapacitet på centrifugen och använder katjonpolymer. Vid anjon försöken blir rejektet däremot lite sämre och har en hög benägenhet till att släppa igenom flockar vid små störningar i processen. För att minska känsligheten kan man öka lite på doseringen och/eller gå ner lite i torrhalt.

Det var ett tydligt samband mellan aluminiumhalten i rejektvattnet och turbiditeten (*bilaga B*). Vid låga turbvärden, <30 FNU, var aluminiumhalten < 20 mg/l (obs! totalhalter).

5.5 Övriga observationer

- Mätningar gjordes på ingående slam vad gäller dess torrhalt och densitet. Dessa visade att det inte fanns något samband mellan torrhalt och densitet, dvs samma TS-värde kunde ge olika densitet. Exempelvis kunde en torrhalt på 3.6 % TS ha densiteten 1010 kg/m³ ena gången och 1030 kg/m³ andra gången.
- Vid olika variationer i polymerflöden observerades att inblandningen i slammet har en stor betydelse för slutresultatet. Vid låga slamflöden (2.2 m³/h) var det svårt att sänka polymerdoseringen, ty vid låga flöden på polymerpumpen blev inblandningen ofullständig. Vid allt för höga slamflöden så var problemet i stället att kontakten mellan polymer och slammet blev för kort respektive att polymeren ej hade tillräckligt med tid för att mogna.
- Vidare försök bör inkludera två polymerdoseringar där man i början tillsätter anjonpolymer, eftersom den har en lite bättre benägenhet till att släppa vatten, och därefter tillsätter katjonen, kanske som i detta fall i två punkter, för att binda och ge stabilitet åt flockarna.

RÅDATA CENTRIFUGERINGSFÖRSÖK VID LOVÖ VATTENVERK SOMMAREN 1998
(Cytec perioden)

| Polymer | Datum | Sludge m3/h | Pol. flöde l/h | spädvatten l/h | RPM Diff. | Tryck (bar) | Polymerdos (kg P/ton TS) | TS-in (%) | Turb-rejekt (FNU) | TS-ut (%) | Kommentarer |
|------------|------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|--------------|--|
| CYTEC C494 | 1998-06-30 | 2.2 | 560 | 560 | 2,25 | 42,8 | 13,9 | 3,68 | 48 | 20,54 | driftstopp under dagen, pol.blandaren sattte igen |
| | 1998-07-01 | 2.2 | 560 | 560 | 2.24 | 41 | 14.2 | 3.61 | 40 | 20.44 | |
| | | 2.2 | 560 | 560 | 2.33 | 48 | 14.2 | 3.61 | 45 | 19.74 | släppt igenom under dagen, byggs sakta upp. |
| | 1998-07-02 | 2.2 | 560 | 560 | 2.7 | 52 | 13.3 | 3.86 | 52 | 20.02 | släppt efter ett tag och får börja om |
| | | 2.2 | 440 | 560 | 2.7 | 50 | 10.4 | - | 39 | 22.3 | OBS annan metod anv. för TS mätning |
| | | 2.2 | 387 | 560 | 2.6 | 50 | 9.2 | - | 33 | 20.41 | |
| | | 2.2 | 387 | 560 | 2.4 | 43 | 9.2 | - | 45 | 19.87 | |
| | 1998-07-03 | 2.2 | 360 | 560 | 2.7 | 40 | 8.6 | 3.85 | 27.8 | 19.53 | |
| | | 2.2 | 360 | 560 | 2.2 | 45 | 8.6 | - | 38.5 | 19.99 | Trycket pendlar lite, m.a.o. lite instabil |
| | 1998-07-06 | 2.2 | 415 | 560 | 2.4 | 41 | 9.9 | 3.83 | 30 | 19.79 | Trycket pendlar mkt. mellan 34-39 bar. |
| | 1998-07-07 | 2.2 | 425 | 550 | 1.8 | 30 | 10.7 | 3.63 | 30 | 19.36 | problem med polymer blandaren. |
| | 1998-07-08 | 2.2 | 467 | 500 | 2.0 | 31 | 11.6 | 3.69 | 20.5 | 19.58 | polymersilon tom-konc. kan skilja sig lite. |
| CYTEC A150 | 1998-07-10 | 2.2 | 580 | 550 | 2.05 | 16.5 | 7.6 | 3.47 | 31.8 | 18.4 | OBS. Anjonpolymer. Kladdig och svår att köra |
| | | | | | | | | | | | polymer doseringen beräknad på samma densitet |
| | | | | | | | | | | | som för katjonen. |
| CYTEC C494 | 1998-07-14 | 2.2 | | 540 | 3.65 | 32 | | 3.88 | 50 | 18.65 | Bytt tillbaka till katjon och kör rent systemet |
| | | 2.2 | 430 | 540 | 4.4 | 30 | 10.2 | - | 31 | 17.75 | |
| | 1998-07-15 | 2.2 | 420 | 550 | 3.2 | 20 | 9.9 | 3.86 | 27 | 18.26 | |
| | 1998-07-16 | 2.2 | 420 | 550 | 2.35 | 25.8 | 10.3 | 3.75 | 35.8 | 19.11 | |
| | | 2.2 | 505 | 540 | 3.2 | 31 | 12.3 | - | 70 | 19.31 | |
| | | 2.2 | - | - | 2.95 | 23.8 | - | - | 46 | 19.33 | |
| | | 2.2 | 461 | 550 | 2.7 | 23.6 | 11.3 | - | 31 | 18.60 | |
| | 1998-07-17 | 2.2 | - | - | 2.43 | 25.5 | 11.4 | 3.71 | 38 | 19.44 | |
| | | 2.2 | - | | | | 11.4 | - | | 18.37 | Släppt igenom , ty trycket ändrades vid |
| | | 2.2 | 479 | | | | 11.8 | - | 30 | 18.90 | tillberedning av ny polymer.Ändrade på pol.pumpen |
| | 1998-07-20 | 2.2 | 520 | 550 | 1.8 | 21.5 | 14.5 | 3.29 | 50 | 19.62 | pol.pump ökat ty stått över helgen. Slamtanken |
| | | | | | | | | | | | rengjord och nytt slam.Processen går mkt. stabilare. |
| | 1998-07-21 | 2.3 | 480 | 450 | 3.2 | 29 | 12.5 | 3.36 | 92 | 18.63 | Densitet slam=1022kg/m3.Densitet pol.=1030kg/m3 |
| Zetag 59 | 1998-07-22 | 2.2 | 488 | 550 | | | 13.2 | 3.40 | 37 | 18.50 | Ny polymer |
| Cytec C494 | 1998-07-23 | 2.2 | 353 | 550 | | | 9.3 | 3.49 | 45 | 18.10 | tillbaka till gamla polymeren |
| Cytec C494 | 1998-07-24 | 2.2 | 480 | 530 | 3.3 | 26 | 12.3 | 3.60 | 75 | | |

Turbiditet och Aluminium (total) i rejektvatten

| turb | Al |
|------|-----|
| 32 | 17 |
| 1746 | 960 |
| 31 | 16 |
| 50 | 33 |
| 38,5 | 25 |
| 1640 | 980 |
| 21 | 8,6 |
| 35,8 | 17 |
| 92 | 50 |
| 80 | 49 |
| 23,5 | 8,4 |

