



**LUNDS
UNIVERSITET**
Lunds Tekniska Högskola

*Water and Environmental Engineering
Department of Chemical Engineering*

**Inkörning med lakvatten från P2/P6 hösten 2006
Status primo oktober**

Oktober 2006



Innehållsförteckning

INLEDNING	3
LAKVATTNETS KARAKTÄRISTIK	3
FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING	4
DRIFTFÖRHÅLLANDEN	4
RESULTAT - BELASTNING OCH UTLOPP	6
RESULTAT - NITRIFIKATIONSHASTIGHET	7
STATUS FÖR FÖRSÖKEN	8

Inledning

I notatet "Inledande laboratorieundersökning av lakvatten från Spillepens Resultat från perioden april – juni 2006" redovisades resultat från vårens uppstart med biologisk rening av lakvatten från Spillepens avfallsanläggning. Resultaten är kort sammanfattade här:

Uppstart av labreaktorer för nitrifikation av lakvatten från P6 på Spillepengen gick att genomföra utan större problem. Med utgångspunkt i ymp från en nitritationsreaktor startades försök upp med 25 % lakvatten. Inom 5 veckor ökades doseringen upp till 45 %. Då försöket avslutades var fullständig nitrifikation uppnådd vid denna belastning och inget tyder på att reningen inte kunde gå vidare med dosering upp mot 100 % lakvatten från P6. Uppstarten var långsammare än förväntat eventuellt p.g.a. slamsförluster vid moderat skumning i reaktorn som ledde till att en del slam fastnade på reaktorns väggar.

Vatten från P2/P6, ser ut att kunna startas upp på samma sätt om anpassad ymp används.

Labreaktorerna gick att driva utan väsentliga tekniska eller processrelaterade problem i försöksperioden på 11 veckor.

Labförsöken startas upp efter sommarsemestern med inkörning av lakvatten från P2/P6 och resultat från inkörningen från slutet av augusti till början av oktober redovisas nedan.

Försök efter sommarsemestern.

Efter sommaren är en labreaktor uppstartad 23 augusti med vatten från P2/P6 med sparad slam och lakvatten från vårens försök som ymp. Uppstarten skedde med 10 % lakvatten och 90 % kranvatten. Sen höjdes lakvattenandelen i steg från den 28 augusti tills 100 % lakvatten doserades från den 11 september. Från den 30 augusti blev nytt lakvatten använt genom att det en gång per vecka levererades nytt vatten till experimentet. Höjning av dos gjordes således att full nitrifikation uppnåddes innan nästa steg. Från den 11 september till 4 oktober doserades 100 % lakvatten och enbart nitrifikation tillämpades. Nedan redovisas enbart resultat från perioden med dosering av 100 % lakvatten.

Lakvattnets karaktäristik

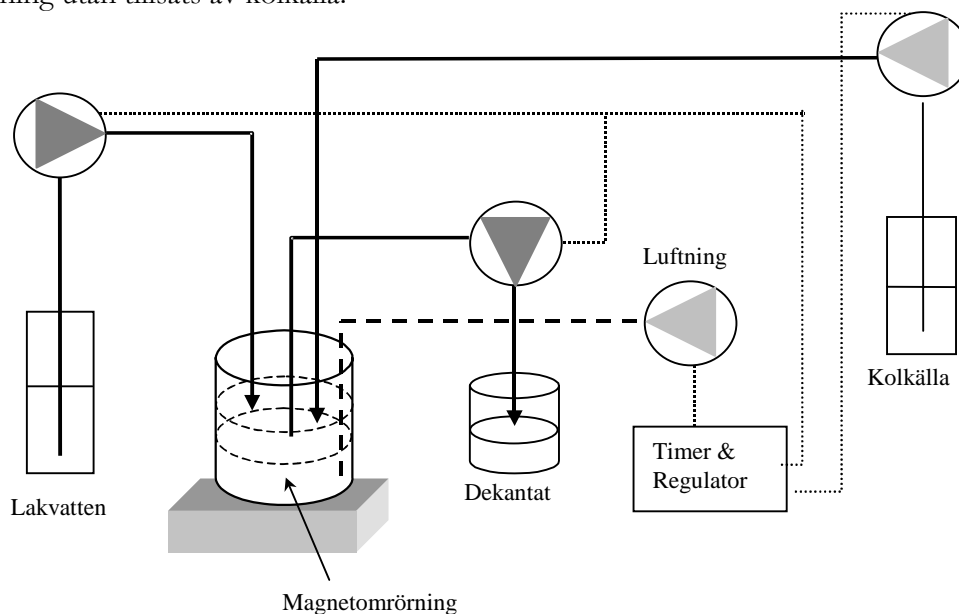
Tabell 1 visar sammansättning av lakvatten från P2/P6 som användes under försöken. Sammansättningen er relativt konstant; men halterna är något reducerade under augusti och september. Analysprogrammet har utökats lite under experimentet for att utvärdera mindre driftstörningar.

Tabell 1. Sammansättning av lakvatten från P2/P6.

	Analys 19 juni	Analys 28 augusti	Analys 4 september	Analys 11 september	Analys 18 september	Analys 25 september	Analys 2 oktober
NH ₄ -N (mg/l)	292	208	198	210	244	237	298
COD (mg/l)	750	520	525	503	590	599	738
NO ₃ -N (mg/l)	5,2	2,9	2,7	2,61	2,65	2,93	2,77
NO ₂ -N (mg/l)	1,1	0,16	0,05	0,178	0,04	1,07	0,21
pH	7,3	7,38	7,12	7,31	7,35	7,27	7,37
Alkalinitet meq/l	-	35	32	35	38,5	39,3	43,7
Konduktivitet mS/cm	-	9,25	9,1	9,35	10,3	10,53	11,21
SS mg/l	-	-	50	-	45	122	42
VSS mg/l	-	-	14	-	34	-	-
PO ₄ -P	-	-	-	-	-	-	1,04

Försöksuppställning

Experimenten genomförs i en laboratorieanläggning som består av en reaktor med effektiv volym på 3 liter ev. placerad i ett vattenbad, pumpar, luftningsutrustning och timers för att styra processen. Figur 1 visar en schematisk bild av utrustningen. I laboratoriereaktorn simuleras processen i den planerade pilotanläggningen. Under uppstart drivs reaktorn enbart med syresättning utan tillsats av kolkälla.



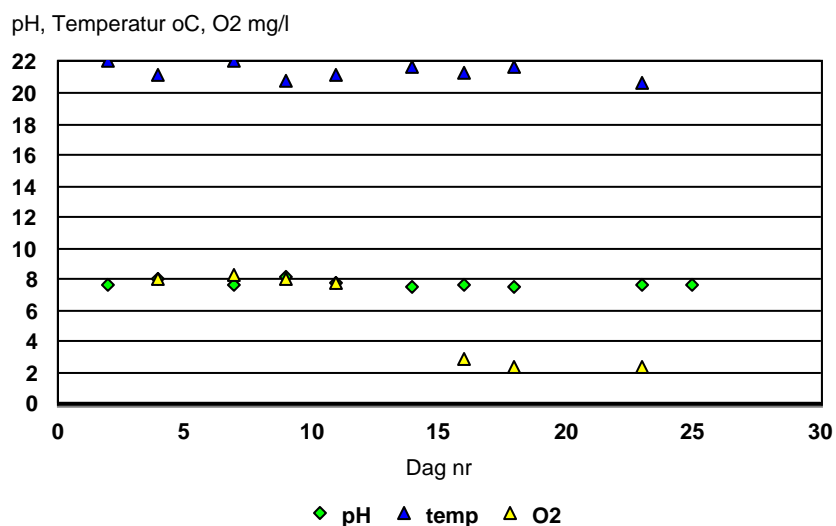
Figur 1. Schematisk bild av laboratorieuppställningen.

Driftförhållanden

Efter start av dosering med 100 % lakvatten drivs anläggningen med konstant flödesbelastning således att belastningen har varierat med ändringar i lakvattnets sammansättning. Det är satt konstanta driftförhållanden bortsett från att inget överskottsslam har tagit bort, så att susphalten ökas. Försöket har pågått utan större tekniska problem, dock har hög susphalt i lakvattnet ett par gånger lett till stop i inloppsslangen.

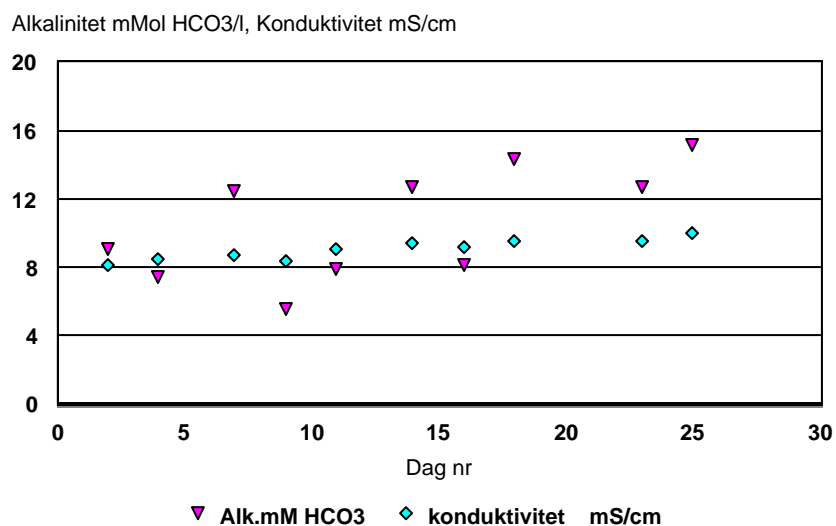
Figur 2 visar pH, syrehalt och temperatur i reaktorn. Figur 3 visar alkaliniteten och konduktivitet och figur 4 halten av suspenderade ämnen och glödförlust.

Figur 2 visar att temperaturen har varit konstant runt 21 °C, pH relativt konstant straks under 8 och syrehalten har börjat på et högt nivå för att sen rättas in till ca 2 mg/l.



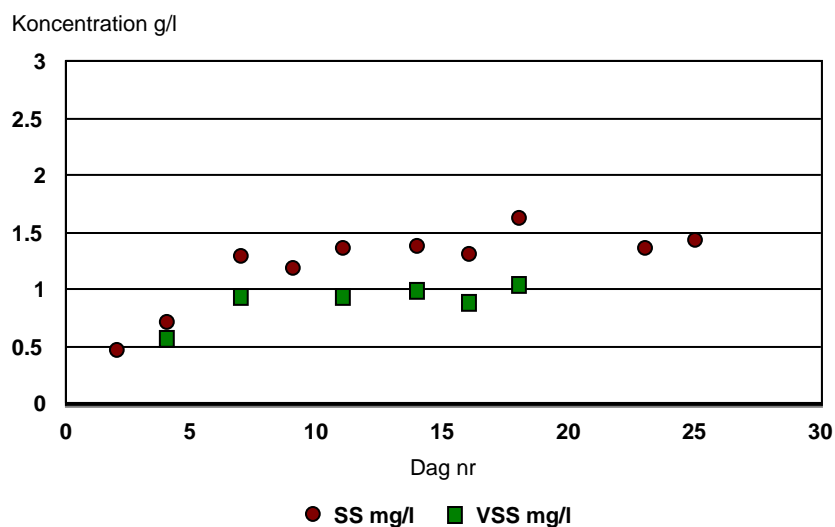
Figur 2. pH, temperatur och syrehalt i reaktorn.

Figur 3 visar att alkaliniteten varierar lite; men räcker till full nitrifikation. Konduktiviteten stiger i takt med lakvattnets stigande konduktivitet.



Figur 3. Alkalinitet och konduktivitet i reaktorn.

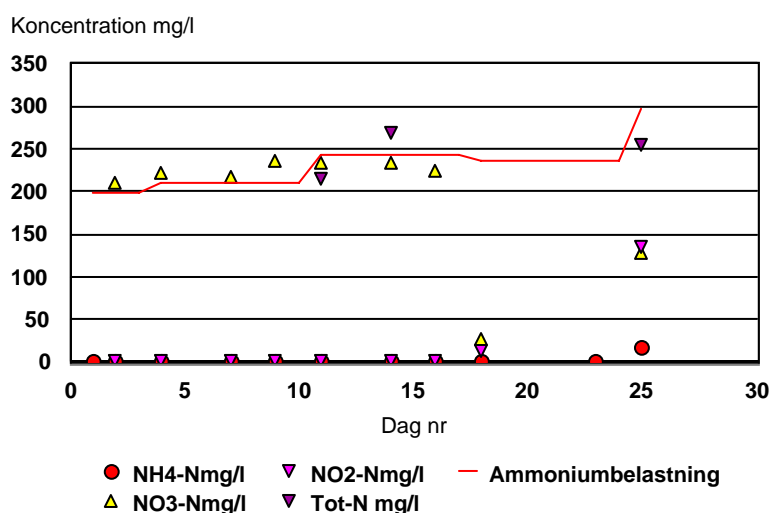
Figur 4 visar at susphalten stiger jämnt upp till en nivå på 1,5 g/l. Glödförlusten utgör ca 70 % av susphalten.



Figur 4. Susphalt och glödförlost i reaktorn.

Resultat - Belastning och utlopp

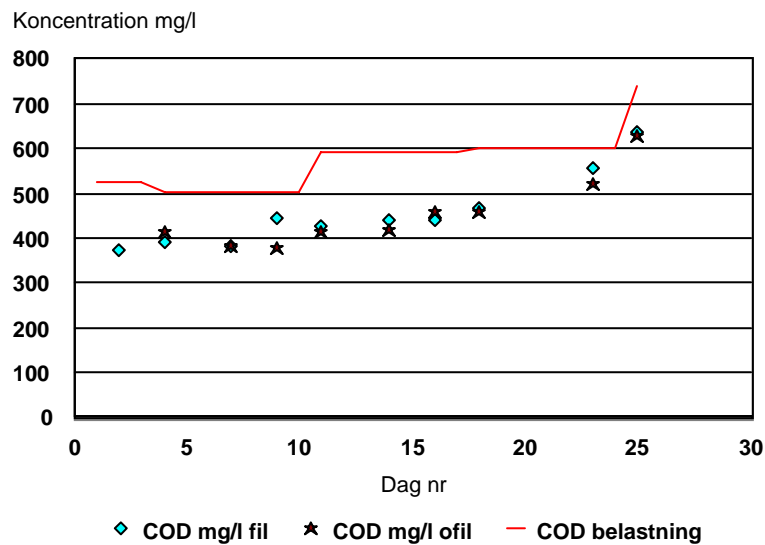
Figur 5 visar kvävekomponenterna efter 100 % dosering av lakvatten. Ammoniumbelastningen anges som med ett streck. Ammonium är < 2 mg/l i hela perioden undantaget den sista mätningen då halten är 17 mg/l. I den sista perioden var det flera driftstörningar med stopp i tillloppsslangar och koncentrationen av lakvatten i den senaste leveransen var hög (se Tabell 1). Den extra belastningen och den störda driften resulterade även i höga nitrithalter. Der är bara taget ett begränsat antal totalkvävemätningar på utgående vatten; men det syns att merparten av kväve är nitrat (och nitrit).



Figur 5. Kvävekomponenter i utlopp och ammoniumbelastning.

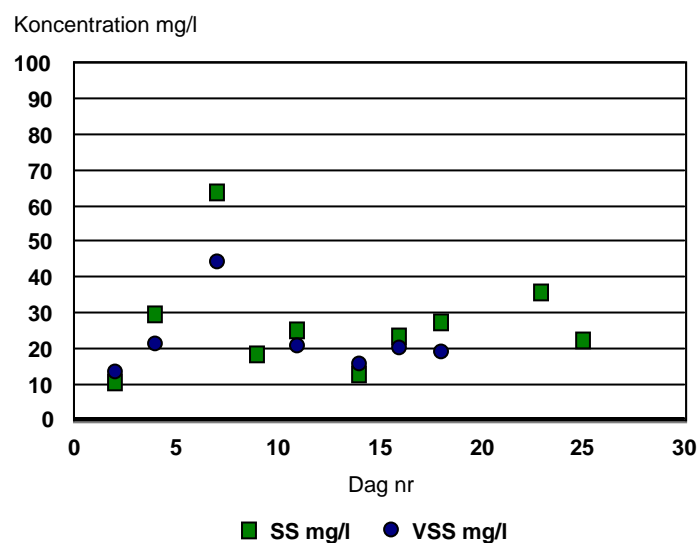
Figur 6 visar COD: totalt och löst. Belastningen med COD visas som ett streck. Det syns att COD i stort sett är löst och att analysosäkerheten ibland leder till att löst COD är större än total

COD. Endast en begränsad mängd COD reduceras. Variationerna i inkommande COD syns tydligt och det är ingen tendens till ökad COD-nedbrytning.



Figur 6. COD i utlopp och COD-belastningen.

Figur 7 visar susphalten i utloppet. Det har varit goda sedimenteringsegenskaper, vilket syns på att utgående halter är låga. Vid låga susphalter är noggrannheten inte bra vilket ibland leder till större glödförlust än SS.

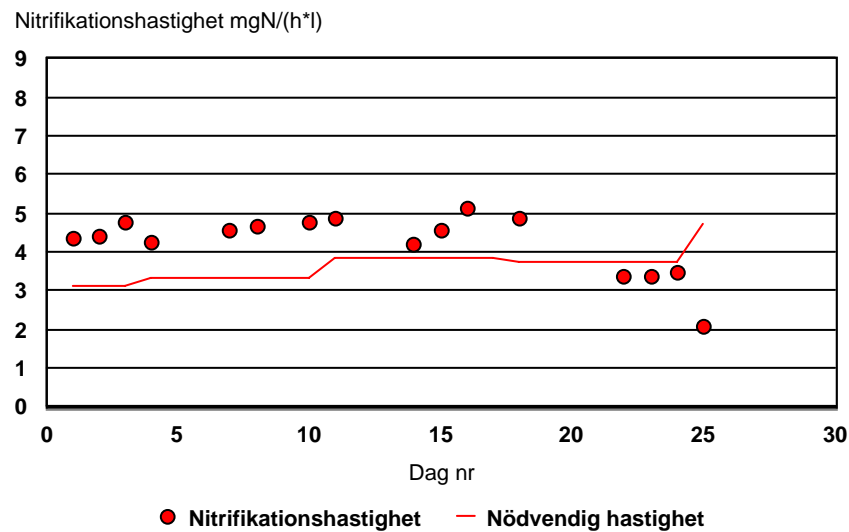


Figur 7. Susphalt och glödförlust i utlopp.

Resultat - Nitrifikationshastighet

Under den driftcykel som infaller dagtid görs regelbundet bestämning av nitrifikationshastighet direkt i reaktorn, genom att det efter dosering av lakvatten tas 3 analyser av ammonium med en timmes mellanrum. Figur 8 visar resultatet av bestämningarna, på figuren anges den hastighet som är nödvändig för att uppnå full nitrifikation under de 21 timmar per dygn, som luftning sker. Det syns att det under större delen av tiden är en liten extra kapacitet, men att den inte ökar med

tiden. I slutet av perioden räcker kapaciteten inte och utsläpp av ammonium förväntas (och observeras).



Figur 8. Nitrifikationshastighet och behov av kapacitet.

Status för försöken

Uppstarten efter sommarsemestern gick fort. På ca 2 veckor kunde belastningen höjas från 10 % till 100 % lakvatten. Sen har processen fungerat stabilt, med mindre tekniska problem med stopp i tilloppsslangen. Nitrifikationskapaciteten har varit lite större än nödvändigt; men inte så stor att denitrifikationsfasen kunde läggas in. En markant ökning av lakvattnets koncentration i slutet av perioden har lett till försämrad nitrifikation.