

Påverkar lagring slammets innehåll av näringsämnen och oönskade ämnen?



Gryaab AB medverkar till en hållbar samhällsutveckling genom att kostnadseffektivt samla in och behandlar avloppsvatten från ägarkommunerna. Bolaget ägs av Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv, Lerum, Mölndal och Partille kommuner. Bolaget ska begränsa föroreningarna från avloppsvatten till recipient, samt i möjligaste mån även tillvarata avloppsvattnets innehåll. Sedan Gryaabs tillkomst 1970, har miljövårdssatsningar på över 2 miljarder kronor gjorts i tunnlrar och reningsverk. Detta har resulterat i att regionens vattendrag har befriats från utsläpp och att vattenmiljön i skärgården har förbättrats.

2012:2	Tillförsel av läkemedelsrester från sjukhus
2012:3	Miljörapport Ryaverket 2011
2012:4	Miljörapport Syrhåla 2011
2012:5	Kvikksilver till Ryaverket
2012:6	Driftkostnader slamhantering
2012:7	Driftkapacitet slamhantering
2012:8	Viskositetsanalys och karaktärisering av slam
2012:9	Reningskapacitet på Gryaab 2011
2012:10	Provtagning av vatten ur kabelbrunn för teleutrustning
2012:11	Avgiftsfördelning mellan ägarkommuner och Gryaab AB
2012:12	Provtagning med passiva provtagare vid konstnärlig verksamhet
2012:13	Fullskaletest av maximal denitrifikationskapacitet i Efterdenitrifikationen
2012:14	Karakterisering av inkommande vatten
2012:15	Metaller i fällningskemikalien järnsulfat
2012:16	Anläggningsdata 2012
2012:17	Omvärldsbevakning – om fosfor, avloppsslam till jordbruk och REVAQ
2012:18	Tillrinningen till Ryaverket - Hur blir det 2030?
2013:1	Vad är reningskapaciteten på Ryaverket- och hur kan den öka?
2013:2	Zink till Ryaverket
2013:3	Miljörapport Ryaverket 2012
2013:4	Miljörapport Syrhåla 2012
2013:5	Kadmium till Ryaverket
2013:6	Provtagningskampanj vid Sockerbruket, Klippan
2013:7	Spårning efter nickel och krom 2013
2013:8	Nickel i järnsulfat - hur mycket hamnar i slammet?
2013:9	Referensprovtagning 2012 - delrapport för organiska ämnen
2013:10	ISO 14001 - Identifiering av miljöaspekter på Gryaab
2013:11	Referensprovtagning i Gryaabs tunnlrar 2012- delrapport metaller
2014:1	Miljörapport Ryaverket 2013
2014:2	Miljörapport Syrhåla 2013
2014:3	Optimerad BOD-avskiljning
2014:4	Silver till Ryaverket – källor till silver i inkommande avloppsvatten
2014:5	Projekt Rent Ut, Förstudie - Identifikation av miljöfarliga ämnen
2014:6	Kartläggning av C-verksamheternas användning av kemikalier innehållande utfasningsämnen
2014:7	Konduktivitetsspårning 2013

Innehållsförteckning

Bakgrund	4
Syfte	4
Upplägging.....	4
Provtagning.....	4
Laboratorium.....	5
Resultat.....	5
Näringsämnen.....	6
Oorganiska parametrar.. ..	6
Organiska parametrar.	7
Slutsatser	8
Bilaga: Analysdata.....	9

Bakgrund

Slam från Ryaverket skall enligt Revaq hygieniseras vilket sker genom att det lagras i minst sex månader.

Långtidslagring skall ske under minimum sex månader och innebär att avloppsslammet skall lagras avskilt och avgränsat från andra slampartier under lagringstiden. Tiden räknas från det att den sistaslammängden tillfördes partiet. Innan slammet läggs i långtidslager skall det vara stabiliserat. (Regler för certifieringssystemet REVAQ Återvunnen växtnäring Certifierat slam).

Det lagrade slammet går ut sedan till jordbruket och används som gödsel på åkrarna. De kvalitetsparametrar gällande slammets kemiska sammansättning som redovisas av Gryaab är slammets innehåll av kväve (Kjeldahl, ammonium, nitrat), fosfor, arsenik, bor, metaller (bly, järn, kadmium, kalium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, magnesium, mangan, nickel, silver, tenn, zink), 4-nonylfenol polyklorerade bifenyler (PCB), polyaromatiska kolväten (PAH) och linjära alkylbensensulfonater (LAS). Parametrarna mäts i nyproducerat slam. Frågeställning är om lagringen påverkar några parametrar och i så fall i vilken omfattning.

Syfte

Syfte har varit att undersöka om lagring påverkar slammets innehåll av näringsämnen och vissa föroreningar, både oorganiska och organiska. I denna rapport beskrivs resultatet av analyserna för Gryaab's kvalitetsparametrar för slam.

Uppläggnig

Undersökning omfattade tre Revaq partier av rötat slam (slam från röt-kammare plus polymer, centrifugerat) som producerades under 2012.

Revaq slam parti 1207	vecka 7	956 ton
Revaq slam parti 1208	vecka 8	1177 ton
Revaq slam parti 1210	vecka 10	878 ton

Slampartierna transporterades till Wallhamn på Tjörn för lagring (Veolia). Revaq partier 1207 och 1208 slogs ihop i en hög (H1) för lagring medan Revaq parti 1210 lagrades i en separat hög (H2)

Provtagning

Provtagning av icke lagrat slam utfördes av personalen på laboratoriet på Gryaab AB. En gång per dag under produktionsperioden togs prover som frystes in, proverna slogs ihop för ett samlingsprov.

Provtagning av det lagrade slammet för kemisk analys utfördes 15 augusti 2012 i samband med provtagning för kontroll av Salmonella. Provtagning av lagrat slam utfördes av Calluna AB (<http://www.calluna.se/>) enligt Revaqs anvisningar för Salmonella prover, detaljerad beskrivning återges nedan.

"Ett salmonellaprov utgörs av ett delprov om 25 stycken stickprov som samlas till ett generalprov. Ett prov får maximalt motsvara 1 000 ton slam. Om slamparti är större än 1 000 ton måste fler salmonellaprov inlämnas. De 25 stickprov som uttas skall fördelas jämnt över slampartiet. Proverna skall tas ut på olika djup och minst 8 av stickproven skall tas ut på maximalt djup i partiet mot botten. De 25 stickproven samlas i en väl rengjord hink eller motsvarande och omblandas väl till ett homogent prov. Av detta homogena prov uttas lämplig mängd prov för transport till laboratorium".

Proverna som togs ut för kemisk analys transporterades till Gryaab direkt efter provtagning och frystes in innan analys. Proverna sändes frysta till analyslaboratoriet.

Laboratorium

Anlitade laboratorium är Eurofins AB.

Resultat

Halter av de uppmätta parametrarna i torrsubstans redovisas i bilaga 1. De ursprungliga halterna i partier 1207 och 1208 som samlagrades i H1 är beräknade utifrån respektive partiets andel.

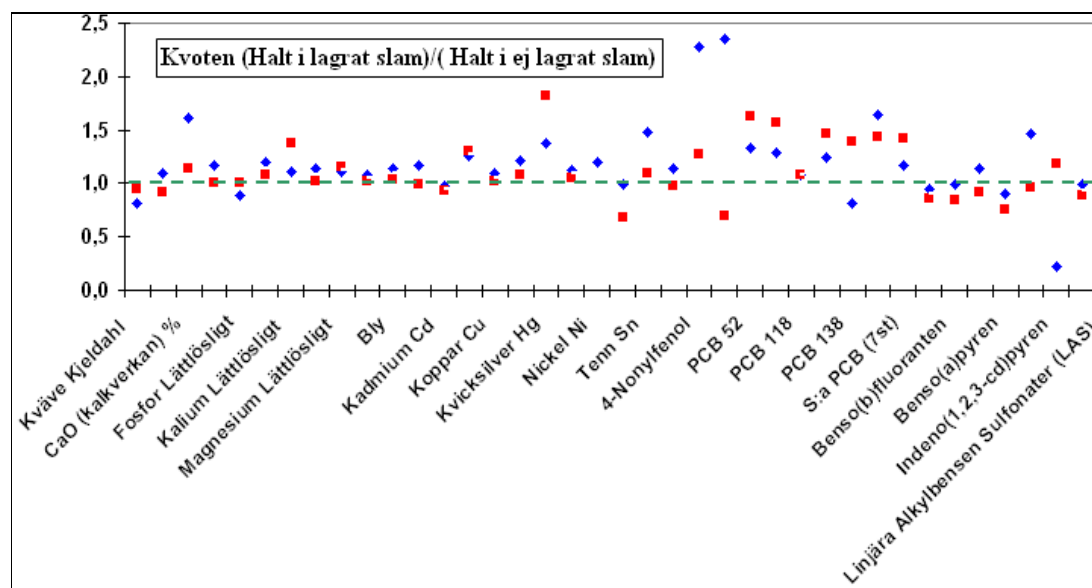


Bild 1. Kvot mellan halten i lagrat slam och halten i nyproducerat slam för samtliga uppmätta parametrar.

Bilden 1 visar kvot mellan halten i lagrat slam och halten i nyproducerat slam för samtliga uppmätta parametrar. I grova drag ligger kvoten runt 1, dvs ingen förändring vid lagring, men för vissa parametrar verkar kvoten ligga över eller under 1. Detaljerad analys anges i nästkommande avsnitt.

Näringsämnen

Till de ämnen som växterna behöver i stora mängder (makroämnen) räknas kol, väte, syre, kväve, kalcium, kalium, svavel, fosfor och magnesium. Vid avverkning (t.ex. skogsavverkning) eller skörd (mat- eller foderproduktion inom jordbruket) förs många näringsämnen bort, t ex kalium, magnesium och kalcium. Magnesium och kalcium har en kalkverkan, vilket innebär att de förbrukar syror, och genom bortföringen av dessa minskar då markens förmåga att motstå försurning.

Bilden 2 visar medelvärdet för kvot mellan halten makroämnen i lagrat slam och halten i nyproducerat slam för de två partierna och det beräknade osäkerhetsintervallet som bygger på respektive analysens mätsäkerhet. Medelvärdet för de flesta uppmätta parametrarna ligger inom intervallet 0,9 till 1,1. Kalcium inverkan och lättlösligt kalium uppvisar lite högre medelvärdet 1,4 (osäkerhetsintervallet 0,9-2,0), respektive 1,2 (osäkerhetsintervallet 0,8-1,9) men det är snarare ett resultat av osäkerhet i deras bestämning än ett resultat av något som händer i verkligheten. Den slutsats som kan dras utifrån analysdata är att lagringen inte påverkar nämnvärt halterna makroämnen.

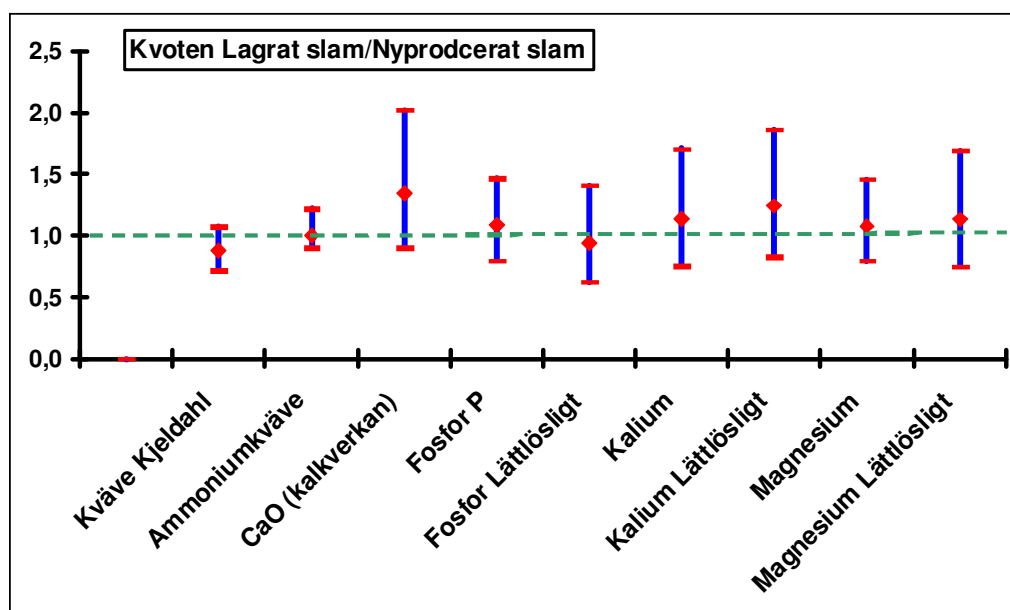


Bild 2. Kvot mellan halten makroämnen i lagrat slam och halten i nyproducerat slam.

Oorganiska parametrar

Vissa ämnen är mikronäringsämnen, de är livsnödvändiga för växten men behövs bara i små mängder och för höga koncentrationer i marken kan det ge toxiska effekter på växterna. Mangan, järn, koppar, bor, molybden och zink räknas till mikronäringsämnen men deras halter i slam kan vara för höga för växter och därför sätts gränser för slammets innehåll av dessa. Andra ämnen i slam är inte livsnödvändiga men växternas innehåll av dessa har betydelse för kvalitet som foder eller livsmedel. Bly, kadmium, kobolt, krom, kvicksilver, silver och tenn i slam räknas som föroreningar. Halter av bly, kadmium, krom och kvicksilver regleras enligt lagstiftning.

Bilden 3 visar medelvärdet för kvot mellan halten (arsenik och metaller) i lagrat slam och halten i nyproducerat slam för de två partierna och det beräknade osäkerhetsintervallet från analysens mätosäkerhet. Medelvärdet för de flesta uppmätta parametrarna ligger inom intervallet 0,8 till 1,1. Kvicksilver uppvisar ett förhöjt medelvärde på 1,6 men ligger ändå inom ramen för säkerhetsmarginalen.

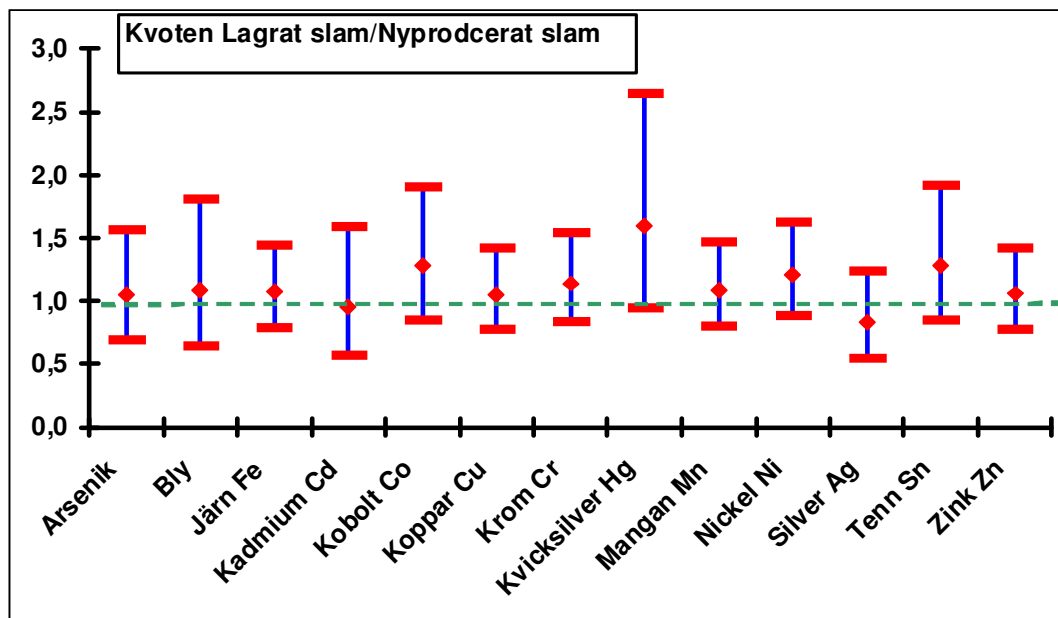


Bild 3. Kvot mellan halten metaller i lagrat slam och halten i nyproducerat slam.

Med all sannolikhet återspeglar detta svårigheter i att analysera låga halter kvicksilver snarare än något under lagring som skulle kunna leda till att halten kvicksilver i lagrat slam skulle öka.

Organiska parametrar

De organiska parametrarna som mäts i slam räknas som föroreningar och deras halter i slam regleras. Bilden 4 visar medelvärdet för kvot mellan halten organiska föroreningar i lagrat slam och halten i nyproducerat slam för de två partierna och det beräknade osäkerhetsintervallet från analysens mätosäkerhet. PCB och PAH uppvisar inga större förändringar vad gäller deras halter i lagrat slam i förhållande till halterna i nyproducerat slam med medelvärdet på 0,9 (intervallet 0,3 - 2,8) för summa PAH och 1,3 (intervallet 0,7 - 2,4) för summa PCB.

Linjära alkylbensensulfonater (LAS) uppvisar medelvärdet för kvoten i lagrat slam/nyproducerat slam på 0,6 (kvot för parti 1207/1208 och parti 2010 är 0,7 och 0,5). Detta skulle kunna indikera en minskning av LAS under lagring men det saknas mätosäkerhet i analysdata. Analyslaboratoriet använder sin egen intern metod och mätosäkerhet i data har inte angetts. De marginaler för LAS som visas på bild 4 är ett antagande på 20% mätosäkerhet som ligger på en rimlig nivå för organisk analys av föroreningar i slam.

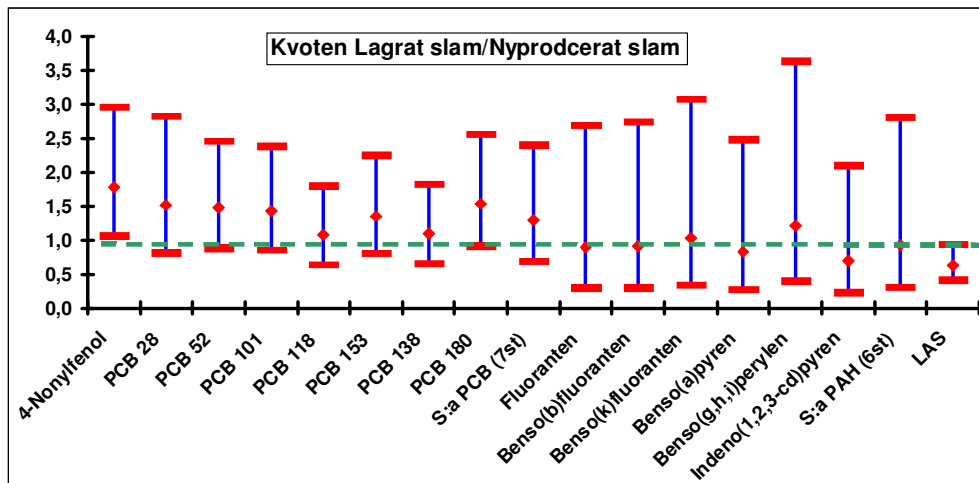


Bild 4 Kvot mellan halten organiska föroreningar i lagrat slam och halten i nyproducerat slam.

När det gäller nonylfenol ligger medelvärdet (1,8) och även osäkerhetsmarginaler (1,1 -3,0) för kvoten (ämnets halt i lagrat i förhållande till nyproducerat slam) över 1. Detta skulle kunna tolkas som om att nonylfenol bildas vid slamlagring. Emellertid visar analys av nyproducerat slam (vecka 7-8, halt 6,3-6,6 mg/kg TS och vecka 10, halt 11 mg/kg TS) på ett större fel i laboratoriets bestämning av halten nonylfenol än de 25% (metodens fel) vilket inte stöder hypotesen att slamlagring leder till bildning av nonylfenol. Ett annat argument som motsäger en sådan hypotes är att bildning av fri nonylfenol (hypotetiskt möjligt aerobt ifrån nonylfenoletoxylater, om dessa finns i slam) kräver en mycket hög biologisk aktivitet. En sådan aktivitet skulle i första hand påverka näringsämnen (till exempel i bundet kväve, kväve Kjeldahl) och ändra slammets sammansättning av näringsämnen vilket inte har observerats.

Slutsatser

- undersökning av innehåll för näringsämnen, organiska och oorganiska föroreningar i två partier av Gryaab nyproducerat slam och lagrat slam har genomförts
- **slamlagring medför ingen nämnvärd förändring i halter av de kvalitetsparametrar (näringsämnen och föroreningarna) som redovisas av Gryaab för nyproducerat slam.**

Bilaga: Analysdata

Näringsämnen

Parameter (halt, mg/kg TS)	Revaq slam parti 1207	Revaq slam parti 1208	Revaq parti 1207/08 slogs ihop (stor hög)	Revaq parti1210	Revaq parti1210 liten hög
Kväve Kjeldahl TS	38000	38000	31000	38000	36000
Ammoniumkväve TS	11000	11000	12000	12000	11000
Nitratkväve	<350	<345	<960	<385	<1100
CaO (kalkverkan) %	2,3	4,1	5,3	4,1	4,7
Fosfor P	33000	29000	36000	33000	33000
Fosfor Lättlösligt P-AL,	1300	1200	1100	1100	1100
Kalium	3100	3100	3700	3600	3900
Kalium Lättlösligt K-AL	870	830	940	800	1100
Magnesium	4400	4200	4900	4900	5000
Magnesium Lättlösligt Mg- AL,	1500	1400	1600	1300	1500
Svavel,	9800	8600	ej uppmätt	9400	ej uppmätt

Oorganiska parametrar

Parameter (halt, mg/kg TS)	Revaq slam parti 1207	Revaq slam parti 1208	Revaq parti 1207/08 slogs ihop (stor hög)	Revaq parti1210	Revaq parti1210 liten hög
Arsenik	4,2	4,3	4,6	4,7	4,8
Bor	<24	<24	<25	<24	<25
Bly	28	28	32	27	28
Järn Fe, mg/kg	60000	57000	68000	70000	69000
Kadmium Cd	0,96	1,0	0,96	1,0	0,93
Kobolt Co	5,3	4,2	5,9	4,7	6,1
Koppar Cu	540	490	560	510	520
Krom Cr	24	24	29	27	29
Kvicksilver Hg	0,42	0,40	0,56	0,33	0,60
Mangan Mn	430	390	460	400	420
Molybden	4,8	4,8	??	4,5	??
Nickel Ni	18	17	21	20	??
Silver Ag	2,9	2,4	2,6	3,7	2,5
Tenn Sn	9,6	9,4	14	11	12
Zink Zn	750	710	830	790	770
Vismut	7,7	6,3	?	6,0	??

Organiska parametrar

Parameter (halt, mg/kg TS)	Revaq slam parti 1207	Revaq slam parti 1208	Revaq parti 1207/08 slogs ihop (stor hög)	Revaq parti 1210	Revaq parti1210 liten hög
4-Nonylfenol	6,9	6,3	15	11	14
PCB 28	0,0015	0,0014	0,0034	0,0014	<0,00097
PCB 52	0,0041	0,0036	0,0051	0,0037	0,0060
PCB 101	0,0043	0,0045	0,0057	0,0035	0,0055
PCB 118	0,0024	0,0026	0,0027	0,0023	0,0025
PCB 153	0,0078	0,0069	0,0091	0,0082	0,012
PCB 138	0,0076	0,014	0,0090	0,0079	0,011
PCB 180	0,0028	0,0026	0,0044	0,0043	0,0062
S:a PCB (7st)	0,030	0,036	0,039	0,031	0,044
Fluoranten	0,62	0,63	0,59	0,69	0,59
Benso(b)fluoranten	0,25	0,29	0,27	0,31	0,26
Benso(k)fluoranten	0,10	0,11	0,12	0,12	0,11
Benso(a)pyren	0,22	0,24	0,21	0,24	0,18
Benso(g,h,i)perylene	0,13	0,19	0,24	0,23	0,22
Indeno(1,2,3- cd)pyren	0,93	0,14	0,11	0,11	0,13
S:a PAH (6st)	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5
Toluen	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Linjära Alkylbensen Sulfonater (LAS)	300	340	230	420	230