

# KARTLÄGGNING AV SULFAT I LKAB:S PROCESSVATTENSYSTEM – KIRUNA

*Examensarbete våren 2019*

*Ebba Videll*

*Handledare: Jan Rosenkranz (LTU) och Mattias Ylipää (LKAB)*



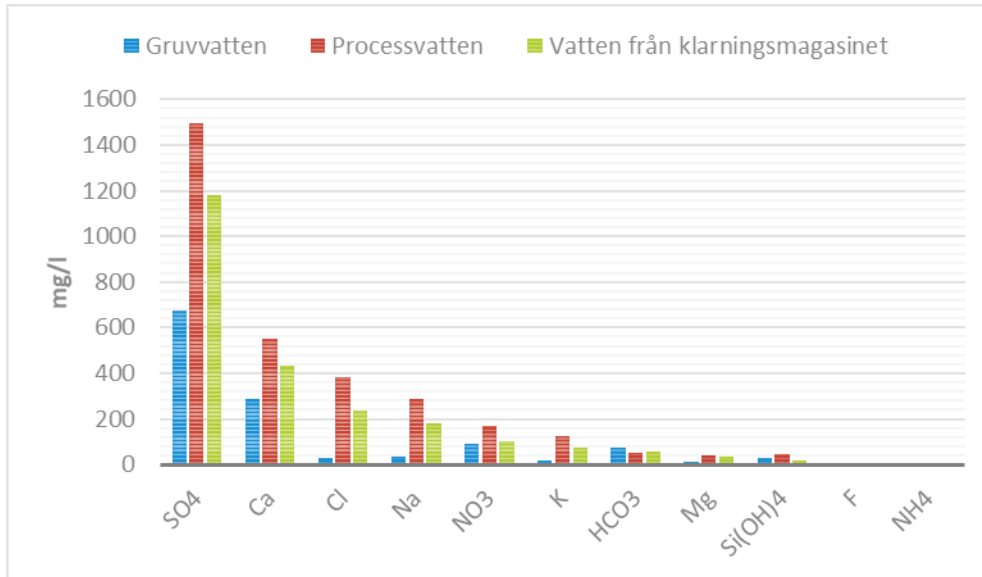
# BAKGRUND



- Tidigare lakförsök med malm och destvatten har visat utlakning av stora mängder sulfat, främst från kirunamalmen.
- Sulfat i processvattnet är associerat till gångarterna anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ) och gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) i malmen.

*Syfte: Undersöka sulfats beteende i LKAB:s processvatten i Kiruna.*

# SULFATVARIATIONER I KIRUNAS VATTENSYSTEM



- Kalcium och sulfat – dominerande species i vattensystemet
- Högsta halterna uppmätta anrikningsverk KA3, inre krets

*Fokus ex-jobb: Processvatten KA3*

**Källa:** 18-751, Lundkvist A., Björnfot M., Ylipää M. (2018) *Beskrivning av LKAB:s vattensystem i Kiruna – En genomgång av nuvarande och framtida vattenbalans och vattenkemi*

# UTFÖRANDE

1. Litteraturstudie
2. Labbmalning (lakförsök)
3. Jämviktsberäkningar i HSC
4. Massbalans anrikningsverk KA3

# LABBMALNING - LAKFÖRSÖK

*Syfte:* Simulera lakning av anhydrit/gips vid malning i anrikningsverket

# UTFÖRANDE LABBMALNINGAR

Sample number	Temperature	pH	Operating time (Primary grinding)	Operating time (Secondary grinding)
1 (Ore 2018)	25	8	9	30
2	10	7	6	25
3	40	7	6	25
4	10	9	6	25
5	40	9	6	25
6	10	7	12	25
7	40	7	12	25
8	10	9	12	25
9	40	9	12	25
10	10	7	6	35
11	40	7	6	35
12	10	9	6	35
13	40	9	6	35
14	10	7	12	35
15	40	7	12	35
16	10	9	12	35
17	40	9	12	35
18	25	8	9	30
19	25	8	9	30
20	25	8	9	30
21 (50/50, Process water/de-ionized water)	25	8	9	30
22 (100 % de-ionized water)	25	8	9	30



# ANALYSER

**Ingående rågods  
och processvatten**



- Kemanalys
- Vattenanalys

**Processvatten efter  
primärmalning**



Vattenanalys

**Processvatten efter  
sekundärmalning**



Vattenanalys

**Malt rågods**

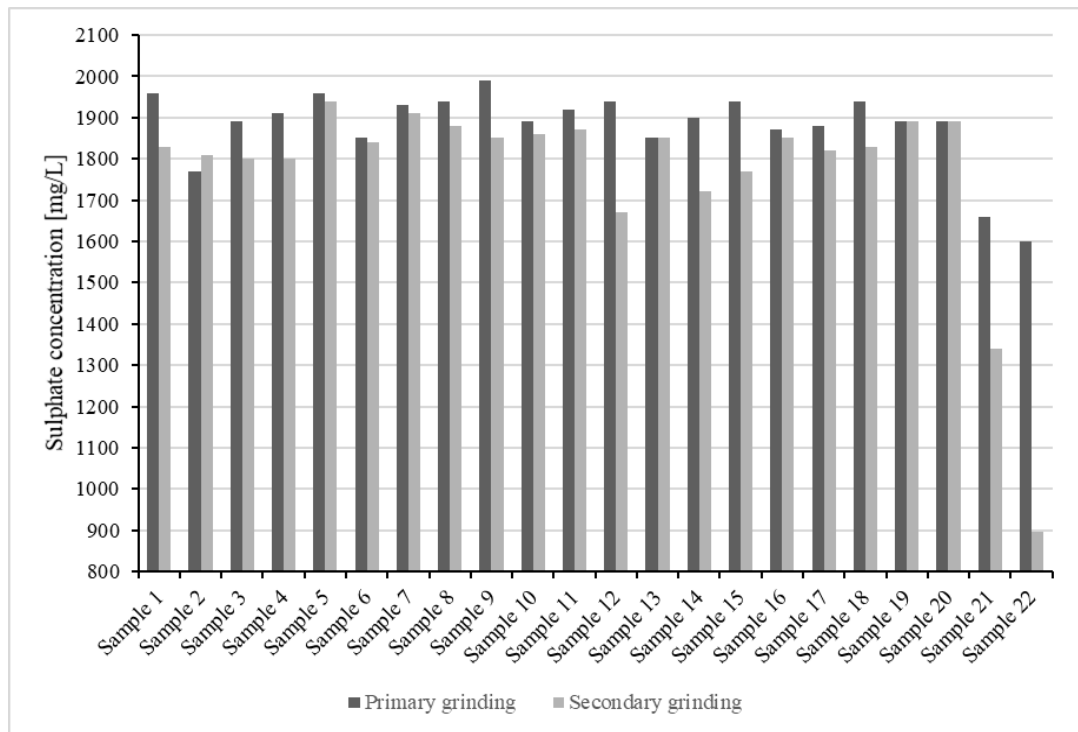


- Kemanalys
- Partikelstorleksanalys (Malvern)
- QEMSCAN
- Sekventiell lakning



**Utvärdering av  
resultat**

# RESULTAT LABBMALNINGAR – SULFATHALT

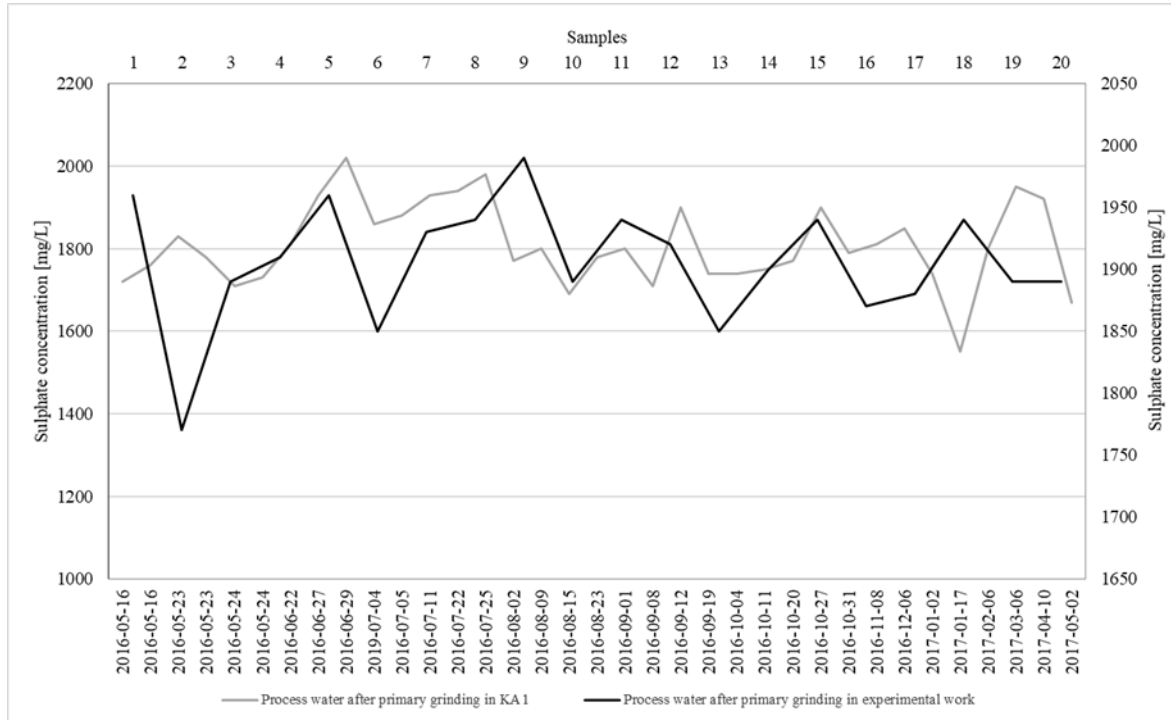


- Ett medelvärde på 1800 mg/L för prov malda med processvatten
- Ingående processvatten hade en sulfathalt på 1960 mg/L
- Mätosäkerhet på 15 %

**Slutsats:** Anhydrit/gips lakas inte ut vid malning med processvatten



# JÄMFÖRELSE MED PRIMÄRMALNING KA1



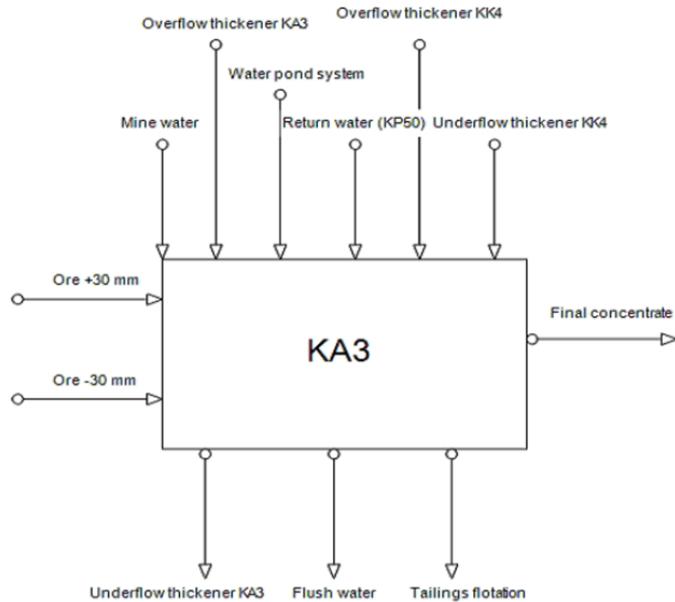
- Data från 2016 (primärmalning KA1)
- Liknande sulfatnivåer uppmättes under labbmalningarna (1800 mg/L)

# MASSBALANS KA3

*Hypotes:* Anhydrit/gips lakas inte ut i det mättade processvattnet. Anhydrit/gips återfinns som partikulär fas i totalavfallet.

*Syfte:* Bekräfta observationer från labbmalningarna genom kartläggning av sulfats beteende i den verkliga processen

# MASSBALANS KA3



## Mass balance of concentrator plant

Mine water (KP57) (IN)	0.93	0.41
Overflow thickener KA3 (IN)	<b>81.66</b>	<b>31.79</b>
Ore feed (+30 mm and -30 mm) (IN)	<b>15.76</b>	<b>67.09</b>
Underflow thickener KK4, solids (IN)	0	0.04
Overflow thickener KK4, water (IN)	0.21	0.08
Underflow thickener KK4, water (IN)	0.11	0.04
Return water (KP50) (IN)	1.32	0.54
Final concentrate, water (OUT)	1.33	0.52
Underflow thickener KA3, water (OUT)	0.72	0.27
Flush water (OUT)	1.23	0.46
Tailings flotation, water (OUT)	0.04	0.02
Overflow thickener KA3 (OUT)	<b>82.51</b>	<b>30.76</b>
Final concentrate, solids (OUT)	0.48	1.57
Underflow thickener KA3, solids (OUT)	<b>13.68</b>	<b>66.16</b>
Tailings flotation, solids (OUT)	0	0.25

## Sulphur distribution in KA3 %

## Calcium distribution in KA3 %

# SLUTSATSER

- Anhydrit/gips lakas inte ut i processvatten med sulfathalt nära mättnadsnivå (1800 mg/L)
- Processvattnets jonstyrka kontrollerar mättnadsnivån och därmed sulfatkoncentrationen
- Lakning av anhydrit/gips påverkas inte av maltider, pH eller temperatur vid anrikning med processvatten