

Anrikningsverk Nye Sulitjelma Gruver AS

Förstudie



Juni 2013
TD #411349

NYE SULITJELMA GRUVER AS

SAMMANFATTNING

Syftet med denna förstudie är att ge en bild av kostnaden för ett nytt anrikningsverk i Sulitjelma inrymt i befintliga lokaler från den tidigare gruvdriften. Dess syfte är också att ge en bild av vilken utrustning som behövs, hur utrustningen kan ställas upp och kostnaden för att driva ett anrikningsverk.

Förstudien omfattar hela anrikningsprocessen från infrakt till färdigt koncentrat och avfallssand till deponi. Genom hela förstudien har utrustning, metoder och beprövad teknologi använts som Outotec har erfarenhet av från tidigare projekt. Noggrannheten på kostnadsberäkningen är $\pm 30\%$.

En investering i nytt anrikningsverk och infrakt ger följande utfall enligt nedan, baserat på en kopparhalt om 1,69 % och zinkhalt 0,45 %.

Investeringskostnad för alternativ 250' ton: 378 miljoner NKr.

Driftkostnad, för alternativ 250' ton: 21 miljoner NKr per år.

Årsproduktion av 13 964 ton Cu och 893 ton Zn koncentrat, vid en produktion av 250 000 ton.

För 250 000 ton räknar vi med 300 produktionsdagar/år (7200h/år)

Investeringskostnad för alternativ 400' ton: 418 miljoner NKr.

Driftkostnad för alternativ 400' ton: 26 miljoner NKr per år.

Årsproduktion av 22 342 ton Cu och 1 429 ton Zn koncentrat vid en produktion på 400 000 ton.

För 400 000 ton räknar vi med 330 produktionsdagar/år (7920h/år)

Tidsplan för genomförande av de delar som ingår i förstudien är beräknad till ca 4 år.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Referenser	4
1. Inledning	5
1.1. Bakgrund	5
1.2. Outotec	5
1.3. Omfattning	5
1.4. Avgränsningar	6
2. Konstruktionskrav Anrikningsverk	7
2.1. Tester	7
2.2. Anrikningsverkets kapacitet – PRB11	7
2.3. Förhållanden på site – PRB12	7
2.4. Enheter – PRB13	7
2.5. Specifikation av råmaterial – PRB14	7
2.6. Specifikation av förbrukningsmaterial – PRB15	8
3. Teknologi för anrikning	9
3.1. Generellt	9
3.1.1. Numrering av utrustning	9
3.2. Processbeskrivning – PRB22	9
3.3. Förbrukning av råmaterial, energi och förbrukningsmaterial – PRB31	10
3.4. Produktion av färdig produkt – PRB32	10
3.5. Driftpersonal – PRB41	11
4. Beskrivning av anläggning	12
4.1. Generellt	12
4.2. Utrustning och byggnader	12
4.2.1. Infrakt	12
4.2.2. Malning	14
4.2.3. Flotation	15
4.2.4. Förtjockare	17
4.2.5. Torkning av koncentrat	18
4.2.6. Utfrakt	19
4.2.7. Tailinghantering	19
4.2.8. Utrustning –PRB61 och motorlista –ELB31	20
4.2.9. Byggnader – CIB11	20

4.2.10. Fundament och konsoler – CIB24	20
4.3. EI- ELB11	20
4.3.1. Generella specifikationer för EI	20
4.3.2. Standarder och grundkrav	20
4.3.2.1. Standarder	21
4.3.2.2. Grundkrav	21
4.3.2.3. Konstruktionsförutsättningar	22
4.3.2.4. Grund för elektrisk konstruktion	22
4.3.3. Beskrivning av elektriska huvudkomponenter	23
4.3.3.1. Transformatorer	23
4.3.3.2. Lågspänningsställverk	23
4.3.3.3. Motorer	23
4.3.3.4. Motorer med varvtalsstyrning	23
4.3.3.5. Belysning och strömuttag	24
4.3.3.6. Kablar	24
4.3.3.7. Kabelstegar och kabelgravar	24
4.3.4. Nödkraft	24
4.3.4.1. UPS	24
4.3.4.2. EPS	24
4.3.5. Elrum	25
4.3.5.1. Standarder och normer	25
4.3.5.2. Dörrar och nödutgångar för elrum	25
4.3.5.3. Kontrollrum	25
4.3.5.4. Golvsystem för elrum	25
4.4. Instrumentering	27
4.4.1. Krav på mät- och styrutrustning	27
4.4.1.1. Generellt	27
4.4.1.2. Grundkrav för instrument och ventiler	27
4.4.1.3. Instrument	27
4.4.1.4. Ventiler	28
4.4.1.5. Instrumentluft	28
4.4.1.6. Inom- och utomhusinstallationer	28
4.4.1.7. Märkning	28

4.5.	Automation – IAB21	28
4.5.1.	Automationsfilosofi	28
4.5.2.	Standarder och ingenjörstorheter	29
4.5.2.1.	Standarder	29
4.5.2.2.	Ingenjörstorheter	29
4.5.3.	Styrsystem	29
4.5.3.1.	Systemuppbyggnad	30
4.5.3.2.	Operatörsstationer	30
4.5.3.3.	Ingenjörstation	31
4.5.3.4.	Skrivare	31
4.5.3.5.	Controller	31
4.5.3.6.	I/O skåp	31
4.5.3.7.	Kommunikationssystem	31
4.5.4.	Kamerasystem	32
5.	Kapitalkostnader	33
5.1.	Investeringskostnad – Capex	33
5.2.	Driftskostnad – Opex	33
6.	Rekommendationer	34
	Bilagor	35
1.	Enheter-PRB13	35
2.	Layout anläggning – PLB21	35
3.	Fundamentritningar	35
4.	Tidplan	35
5.	Diagram processflöde – PBR51	35
6.	Utrustning – PRB61	35
7.	Elförbrukare – ELB31	35

REFERENSER

1. Kort beskrivelse av oppredningsanlegge, 1984-04-25
2. 2D ritningar: Nye Sulitjelma Gruver AS Flotasjonsbygg v1.01, 2013-01-21

1. Inledning

Det har under lång historisk tid bedrivits gruv- och anrikningsverksamhet i Sulitjelma för att utvinna koppar, zink och svavel. Brytning och anrikning upphörde 1991 på grund av dålig lönsamhet då metallpriserna inte finansierade verksamheten. (Pris Cu år 1991: 2100 USD/ton, pris Cu år 2013: 8000 USD/ton).

Nye Sulitjelma Gruver AS har förvärvat rättigheterna att bedriva gruvverksamheten i Sulitjelma och har därefter bjudit in Outotec för diskussioner i samband med planerna att återuppta verksamheten. Syftet med denna förstudie är att ge Nye Sulitjelma Gruver AS en uppskattning över hur stor investering som krävs för att återuppta anrikningen vid Sulitjelma, en lista över den utrustning som behövs och grova layouter som visar hur anrikningsverket kan se ut.

1.1. Bakgrund

Innan beställning av förstudie och i samband med offert har Outotec besökt Nye Sulitjelma Gruver AS två gånger. Ett av besöken inkluderade ett besök till gruv- och anrikningsområdet i Sulitjelma. All utrustning från anrikningen är såld, men byggnaderna står kvar och är i relativt gott skick. Därför antas i denna studie att det nya anrikningsverket kommer att inrymmas i befintliga bandgångar, utrymmen och lokaler. Nye Sulitjelma Gruver AS har i sin roll som byggtreprenör själva tagit på sig att räkna på alla byggrelaterade frågor så som fundament, trappor, håltagning mm.

Outotec har tagit del av en kort beskrivning av tidigare anrikningsverk: Kort beskrivelse av oppredningsanlegge, 1984-04-25 [1]. Tekniska data från beskrivningen samt intervjuer och vår tidigare erfarenhet av anrikningsverk ligger till grund för all dimensionering och utformning i denna förstudie. Kapaciteten för anrikningsverket beräknas på 250 000 ton/år. En uppskattning av kostnaderna för kapaciteten 375 000-400 000 ton/år är också inkluderad i studien. Ingående kopparhalt antas till 1,6 % och zinkhalt 0,5 %.

Nye Sulitjelma Gruver AS har tillhandahållit 2d-ritningar över befintliga byggnader [2].

1.2. Outotec

Outotec är ett världsomspännande företag i gruv- och smältverksbranschen. Vi har en bred produktportfölj och stor erfarenhet av design på kompletta anläggningar så som anrikningsverk. Några referensanläggningar där vi har varit huvudprojektör är New Bolidens expansion från 18 till 36 Mton på anrikningsverket tillhörande Aitikgruvan och Meheiesky Copper Project i Ryssland där vi står för både design och utrustningsleveranser.

1.3. Omfattning

Förstudien omfattar hela anrikningsprocessen, från att malmen matas ut från krossverket till färdigt koncentrat. Pumpning av avfallssand till Långvattnet är också inkluderat.

1.4. Avgränsningar

Följande områden ingår ej i studien:

- Markarbeten
- Byggnader och anpassning av byggnader
- Rivning
- Tester inför projektering
- Gruvverksamhet och krossanläggning
- Kostnader för reservdelar
- Kostnader för avveckling av verksamheten
- Kostnader för installation av belysning och värme.
- Beräkning av reservdelsförbrukning vid drift och underhåll.
- Bas P

2. Konstruktionskrav Anrikningsverk

2.1. Tester

Inga specifika tester har genomförts av Outotec innan den här förstudien. Ingångsvärden baseras på [1] och erfarenheter när gruva och anrikningsverk i Sulitjelma var i drift. Inför en ev. fortsatt studie bör tester och försök göras.

2.2. Anrikningsverkets kapacitet – PRB11

Kapacitet för anrikningsverket beräknas på en infrakt av råmalm om 250 000 ton/år respektive 375 000-400 000 ton/år.

2.3. Förhållanden på site – PRB12

Temperatur min -17°C

max 29°C

Nederbörd min 2,4 mm/dygn

max 24 mm/dygn

2.4. Enheter – PRB13

Se Bilaga 1

2.5. Specifikation av råmaterial – PRB14

Malmen antas innehålla 1,6 % Cu i form av kopparkis CuFeS_2 , 0,5 % Zn i form av zinkblände ZnS samt 15-25 % S. Svavel finns i kopparkis, zinkblände, svavelkis samt alternerande mängder magnetkis.

2.6. Specifikation av förbrukningsmaterial – PRB15

Malningsmedia:

Stångkvarn: Stänger diameter 80 mm, längd 3,6 m

Kulkvarn: Kulor diameter 30 mm

Flotationsreagenser:

pH-reglerare: Bränd kalk (CaO)

Skumbildare: Dow 250 (Polypropylene glycol ethers)

Kopparsamlare: KAX (Kalium-amyl-exantat)

Zinkaktiverare: Kopparsulfat (CuSO₄)

Zinksamlare: KEX (Kalium-etyl-exantat)

Flockningsmedel: Superfloc 550 (Anionic Polyacrylamide-lösning)

3. Teknologi för anrikning

3.1. Generellt

3.1.1. Numrering av utrustning

I anläggningen ska all utrustning numreras och märkas upp. Anläggningen är uppdelad i ett antal avdelningar numrerade 1-9. Varje mekanisk utrustning i anläggningen får sedan ett fyrsiffrigt utrustningsnummer där första siffran representerar avdelningen och följande siffror är ett unikt löpnummer för utrustningen.

Så långt som möjligt tillämpas principen att processutrustning numreras i processnummerordning där den första utrustningen har lägst nummer.

Rör, ventiler och instrument namnges efter bakomliggande processutrustning med tilläggsbeteckningar för att göra orientering i anläggningen enkel. Outotec följer ISO-standard för namngivning av instrument och signaler.

3.2. Processbeskrivning – PRB22

Malmen 35 t/h matas in i stångkvarnen tillsammans med vatten. Vattenflödet kvotas till inmatad råmalm till 70 vikt% fast gods.

Varje dag stannas kvarnen och 2 stänger med diameter 80 mm och längd 3,7 m matas in i stångkvarnen. Vid första drifttagningen fylls kvarnen med en graderad stångcharge med 40, 60, 70 och 80 mm stänger.

Utgående slurry från stångkvarnen leds tillsammans med utgående slurry från kulkvarnen till en pumpho som pumpar till klasseraren. Grovt från klasseraren leds till kulkvarnen. Malmediet i kulkvarnen är 30 mm kulor. En gång per dag tillsätts kulor för att nå måleffekten i kulkvarnen.

Överloppet från klasseraren pumpas till kopparflotationen. Kalkmjölken tillsätts i pumphon så att pH i första kopparflotationsapparaten blir 10,5. Kopparflotationen består av fem 10 m³ flotationsapparater, två råflotation och tre rendragare. Skumolja och kopparsamlaren KAX (Kalium-amyl-exantat) fördelas ut med 50 % till första flotationsapparaten, 20 % till andra och 10 % till resterande tre rendragare. Koncentratet från första råflotationsapparaten repeteras i tre steg och det andra koncentratet repeteras i fyra steg. Rendragarkoncentratet tillsammans med mellanprodukten från första repeteringssteget leds till kvarnavdelningen för ommalning.

Kopparkoncentratet leds till kopparförtjockaren för primär avvattning. Underloppet från kopparförtjockaren avvattnas vidare batchvis i ett pressluftfilter till en fukthalt av 6-8 % vatten.

Restprodukten i kopparflotationen pumpas till zinkkretsen.

Zinkkretsen är uppbyggd på samma sätt som kopparflotationen, med skillnaden att den har två blandare. I blandare ett justeras pH med kalkmjölk till pH 12 och i den andra blandaren tillsätts kopparsulfat för att aktivera zinkblände.

Skumolja och Zinksamlaren KEX (Kalium-etyl-exantat) fördelas ut med 50 % till första flotationsapparaten, 20 % till andra och 10 % till resterande tre rendragare.

Zinkkoncentratet leds till Zinkförtjockaren för primär avvattning. Underloppet från Zinkförtjockaren avvattnas vidare batchvis i samma pressluftfilter som kopparkoncentratet till en fukthalt av 6-8 % vatten.

Restprodukten från zinkflotationen pumpas till deponering under vatten.

Koppar- och zinkflotationen styrs med hjälp av flödesmätare på cirkulerande flöden samt med hjälp av pulpröntgen där vitala strömmar analyseras på Cu och Zn. Reglerparametrar är luftflödet till flotationsapparaterna i råflotationen och i repeteringen samt mängd tillsatta kemikalier.

3.3. Förbrukning av råmaterial, energi och förbrukningsmaterial – PRB31

			Kg/dag m ³ /h	Ton/år m ³ /år	Pris Nkr/t	Kostnad kNkr/år
Stänger 80 mm	359	g/t malm	299	89,8	9500	853
Kulor 30 mm	937	g/t malm	781	234	9500	2225
Bränd kalk	863	g/t malm	719	215,8	2000	432
Dow 250	25	g/t malm	20,8	6,25	18000	113
KAX	17	g/t malm	14,2	4,25	18000	77
Kopparsulfat	59	g/t malm	49,2	14,75	10000	148
KEX	17	g/t malm	14,2	4,25	18000	77
Superflock 550	50	g/t koncentrat	2,48	0,743	25000	19
Vatten 250 kton (m ³ /h, m ³ /år)			38,7	280 000		
Vatten 400 kton (m ³ /h, m ³ /år)			57,4	450 000		
Energiförbrukning 250 kton (Mwh/år)				12 400		
Energiförbrukning 400 kton (Mwh/år)				15 400		

Tabell 3.1: Förbrukning av råmaterial, energi och förbrukningsmaterial
S

3.4. Produktion av färdig produkt – PRB32

	250000 ton/år	400000 ton/år
--	---------------	---------------

Produkt	tpy	tph	tpy	tph
Koppar-konc (Cu)	13 964	1,94	22 342	2,82
Zink-konc (Zn)	893	0,12	1 429	0,18
Avfallssand	235 143	32,66	376 228	47,50

Tabell 3.2: Årsproduktion av produkter och biprodukter.

3.5. Driftpersonal – PRB41

	Antal	Skift	Total	Månadslön NKr	Årslön* NKr
Processingenjör	1	1	1	50 000	738 600
Förmän	2	1	2	45 000	622 620
Krossoperatör	1	2	2	40 000	528 960
Kvarnoperatör	1	5	5	40 000	480 000
Flotations- & Filteroperatör	1	5	5	40 000	480 000
Reagens	1	1	1	35 000	420 000
Mekaniker	3	1	3	35 000	420 000
Elektriker	1	1	1	35 000	420 000
Laborant	2	1	2	30 000	360 000
Total			22		4 470 180

Tabell 3.3: Driftpersonal

Sociala avgifter 7,80 %

Arbetsgivaravgifter 5,10 %

Semesterersättning 10,20 %

*inkl. sociala avgifter och arbetsgivaravgift

För 250 000 ton räknar vi med en drift på 300 dagar/år (7200 timmar)

För 400 000 ton räknar vi med en drift på 330 dagar/år (7920 timmar).

4. Beskrivning av anläggning

4.1. Generellt

Anriktningsverket är dimensionerat för att klara en infrakt av 250 000 ton malm per år och med tillägg av utrustning 400 000 ton per år. Utrustningen är inrymd i befintliga lokaler sedan tidigare drift av anriktningsverk.

Infrakt från krossverk sker med ett antal band och omlastningar. Till lagring av krossad malm används fyra av de befintliga silosarna som finns sedan tidigare drift. Malningen är en tvåstegsmalning, med en stångkvarn som primärkvarn och en kulkvarn som sekundärkvarn. Flotationen är uppdelad i två linjer, en för kopparflotation och en för zinkflotation. Dessa innehåller 9 stycken flotationsceller vardera. Torkningen av det koncentrat som produceras börjar med att koncentratet avvattnas i var sin förtjockare. Till förtjockarna har nytt skrapverk och maskineri monterats på befintliga förtjockarbassänger. Koncentratet torkas sedan ytterligare i ett vertikalt pressluftfilter som är gemensamt både för zink- och kopparkoncentraten. Ett reversibelt band under filtret ser till att det torkade koncentratet matas till rätt container beroende på vilket koncentrat som just torkats. Leverans av koncentrat sker i container.

4.2. Utrustning och byggnader

Befintliga byggnader används där utrustningen placerats i respektive hall. Mindre justeringar kan krävas, så som håltagning och igengjutning. Utrustningen beskrivs i kapitlen nedan. Maskiner och utrustning uppfyller gällande standard och normer i gruvbranschen.

4.2.1. Infrakt

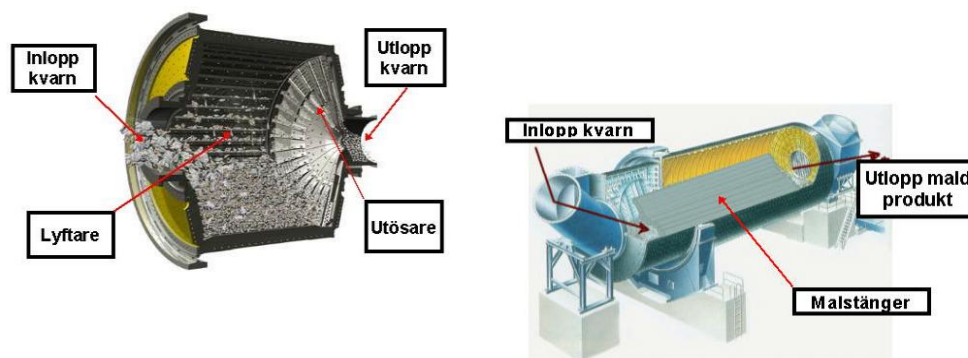
Infrakten av malm består av totalt 6 st. transportband från krossanläggning till stångkvarnen i kvarnhallen. Befintliga bandgångar utnyttjas för samtliga band och stup. Infrakten är dimensionerad för 110 ton/h fram till de två silos som är placerade i flotationsbyggnaden. Från dessa två och in till stångkvarnen är kapaciteten 50 ton/h. Under respektive silo placeras en vibrationsmatare för kontrollerad utmatning till bandtransportör. Silosarna byggs om i botten så att det tidigare systemet med 4 matare i botten ersätts med en i silosen invändig kona och en matare i centrum av silosen för utmatning av malm. Banden är av typen självslucknande för ökad säkerhet mot brand. Hela infrakten klarar en produktivitetsökning från 250 000 till 400 000 ton/år utan ändring. I bandet efter malmlagringssilosarna i anriktningsverket installeras ett vågsystem, detta för styrning och övervakning av mängden malm som transporteras till första malningssteget i kvarnhallen.

Antal	Beskrivning	Ca Längd [m]
1	Från krosstation till råmaterialsilo inkl på och omlastningsstup	71
2	Vibrationsmatare, under silos till bandtransportör	
1	Ovan råmaterialsilo F1 och F2, reversibelt fördelningsband	8
1	Från råmaterialsilo till flotationsbyggnad. Under ficka F1-6	87
1	Klaffstup med hydraulisk kontroll, fördelning till ficka F7 och F8	
2	Vibrationsmatare, under silos till bandtransportör	
1	Under silo, flotationsbyggnad, ficka F7-8	11
1	Kvarnhall	27
1	Inmatning, till kvarnstup	5

Tabell 4.1: Utrustning i infrakt. Samtliga band är 650 mm breda.

4.2.2. Malning

Malmen som kommer från gruvan mals i två steg för att uppnå optimal storlek. Primärkvarnen är en stångkvarn och sekundärkvarnen är en kulkvarn. Som ett alternativ till detta skulle man kunna ha enstegsmalning i form av en autogenkvarn. Ingen tillsatts av malkroppar krävs, men för att dimensionera en autogenkvarn krävs att man testar malmens hårdhet och även gör malningstester. Är enstegsmalning ett intressant alternativ så rekommenderar vi att det görs som ett separat projekt eller att tid och pengar för detta avsätts i ett förprojekt.



Figur 4.1: Kulkvarn och stångkvarn

Malmen matas in till primärkvarnen via ett stup på dess inlopp, malmen späds med vatten av lämplig mängd för en optimal malning. Inuti kvarnen lyfts blandningen av malm, vatten och malkroppar (kolor eller stänger) upp med hjälp av lyftare. När sedan blandningen av malkroppar och malm ramlar av lyftarna så krossar malkropparna malmen till mindre fraktioner. Utösare och siktar inne i kvarnen matar kontinuerligt ut den malda malmen som nu är i formen av en slurry. Malmslurryn pumpas via kvarnpumparna till en skruvklasserare som skiljer ut de grova partiklarna från de fina partiklarna. De fina partiklarna pumpas vidare till flotationen och de grova partiklarna leds till sekundärkvarnen. Efter sekundärkvarnen pumpas slurryn åter till skruvklasseraren, där separeringsprocessen upprepas igen.

För reglering av kvarnarna så mäts effekten på kvarnarna. Malstänger och malkulor fylls på efter behov. I skruvklasseraren går det som är mindre än 150 µm till flotation och det som är större till malning. Vid varje pumpsteg är det dubbla pumpar för att service av pumparna ej ska störa processen. En travers installeras i kvarnhallen för att användas vid montage och service av kvarnar.

Utrustning för malning i kvarnhall beskrivs i tabell nedan.

Antal	Beskrivning
1	Stångkvarn, med stup och inmatning av kvarnstänger inkl baxningsutrustning
1	Kulkvarn, med stup och inmatning av kulor inkl. baxningsutrustning
1	Fördelningslåda med dartventiler och två pumphoar, vid utlopp från kvarnar
2	Pumpar, med elmotor, pumpar till skruvklasserare
1	Fördelningslåda med dartventiler och två pumphoar, vid skruvklasserare
2	Pumpar, med elmotor, pumpar till flotationshall
1	Groppump, för dränering
1	Travers, 15 ton och 17 m spännvidd
	Tillhörande rör, gångplan, trappor och smide

Tabell 4.2: Utrustning för malning

Not: En ökning av kapaciteten till 400 000 ton/år innebär troligen behov av ytterligare en kulkvarn samt en fördelningslåda efter skruvklasseraren. Kapaciteten på pumparna måste ökas med ca 30 %.

4.2.3. Flotation

Från skruvklasseraren pumpas slurryn upp till flotationshallen, där separering av metallhaltig slurry och sand sker i flotationsceller med hjälp av tillsatsmaterial och lufttillförsel. Flotationscellerna är placerade i två linjer med likadan uppsättning av utrustning. En linje för koppar och en linje för zink. Kopparflotation består av 9 stycken flotationsceller, sex stycken 10 m³ och tre stycken 5 m³. Zinkflotation börjar med två mixtankar, har sedan sex stycken 10m³ och tre stycken 5m³ tankar. Den malda slurryn floterar först i kopparflotation och pumpas där efter till zinkflotation. Efter zinkflotationen så pumpas avfallet ut till deponi.

Provtagning och analys med hjälp av pulpröntgen sker kontinuerligt och automatiskt.

Separering av koppar och zink från övriga partiklar sker med ett skumbildande reagens. Luft tillsätts i centrum på tanken och sprids sedan i tanken via ett patenterat spridningssystem till slurryn för att förbättra skumbildandet. Koppar och zinkpartiklarna binds till det skum som bildas när reagenserna tillsätts. Koppar och zink följer med skummet när det rinner i överloppet på flotationscellerna. Skummet bildar ett zink- och kopparkoncentrat som leds vidare till torkningsavdelningen. Underloppsflödet på flotationscellerna rinner efter att all zink och koppar avlägsnats till Långvattnet för deponi.



Figur 4.2: Flotationscell.

Utrustning för koppar-flotation består av:

Antal	Beskrivning
2	Tankcell TC10, Cu rougher
3	Tankcell TC10, Cu scavenger
3	Tankcell TC5, Cu cleaner
1	Tankcell TC10 Cu cleaner
2	Pumpho
4	Pumpar
	Tillhörande rör, gångplan, trappor och smide

Tabell 4.3: Utrustning för kopparflotation

Utrustning för zink-flotation består av:

Antal	Beskrivning
2	Tankcell TC10, Cu rougher
3	Tankcell TC10, Cu scavenger
3	Tankcell TC5, Cu cleaner
1	Tankcell TC10 Cu cleaner
2	Pumpho
2	Pumpar
	Tillhörande rör, gångplan, trappor och smide

Tabell 4.4: Utrustning för zinkflotation

Övrig gemensam utrustning för koppar- och zinklinje:

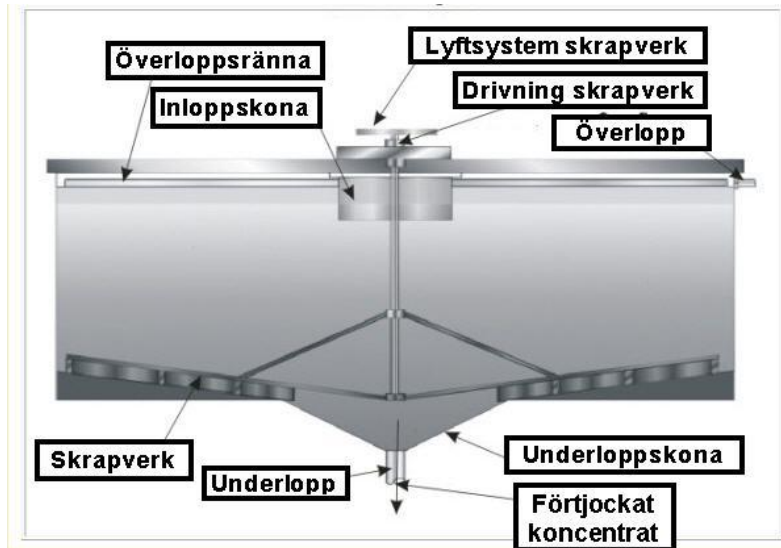
Antal	Beskrivning
1	Analysutrustning för kontroll och övervakning, provtagare och röntgen för 11 strömmar
1	Blåsutrustning
	Instrumentluft, tryckluft

Tabell 4.5: Gemensam utrustning för koppar- och zinkflotationslinje.

4.2.4. Förtjockare

Från flotation rinner koppar- och zinkkoncentrat ner till var sin förtjockare via inloppskonan. Förtjockaren är dimensionerad så att de tunga metallpartiklarna hinner sjunka till botten av förtjockaren innan den klarnade vätskan rinner ut i överloppet på förtjockaren. Metallpartiklarna som samlats på botten bildar en bädd med hög fastgodskoncentration. Ett skrapverk roterar sakta på botten av förtjockaren och för den förtjockade slurryn mot centrum av förtjockaren. Två pumpar är kopplade till centrumkonan av förtjockaren och pumpar det avvattnade koncentratet vidare till pressfiltret. Befintliga förtjockarbassänger i betong kompletteras med ett nytt skrapverk, maskineri och med en ny underloppskona i stål i botten.

Flockmedel (polymer) tillsätts till förtjockaren med en polymerberedare för att öka på sjunkhastigheten av fina partiklar och därmed förbättra avskiljningen av zink och koppar från vatten.



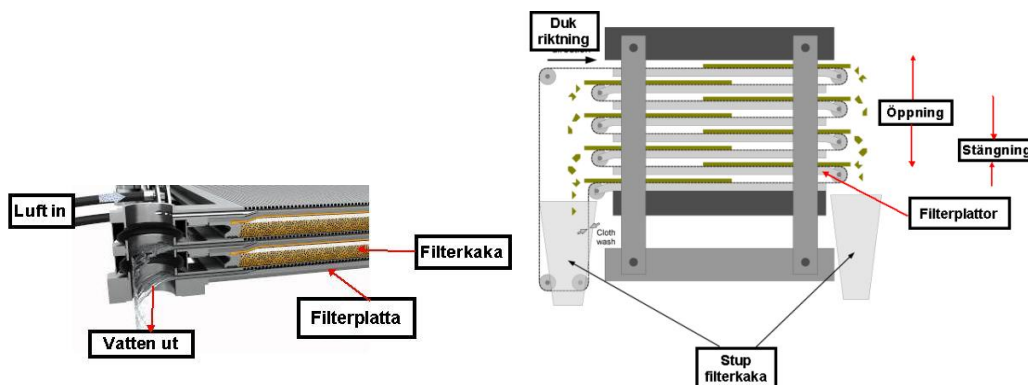
Figur 4.3: Förtjockare

Antal	Beskrivning
1	Polymerberedare
1	Bassäng Cu, med underloppskona i stål, skrapverk och brygga
1	Bassäng Zn, med underloppskona i stål, skrapverk och brygga
2	Pumpar, underlopp Cu förtjockare, monterad på rambalk med kilrepsdrift och elmotor
2	Pumpar, underlopp Zn förtjockare, monterad på rambalk med kilrepsdrift och elmotor
2	Pumpho, överloppsvatten

Tabell 4.6: Utrustning för förtjockare.

4.2.5. Torkning av koncentrat

Torkning av koncentratet kan göras på många olika sätt, det är här valt ett vertikalt pressluftfilter. Vertikala pressluftfilter ger en torr produkt, tar liten golvyta i anspråk men har ändå en hög kapacitet.



Figur 4.4: Pressfilter.

I ett vertikalt pressluftfilter börjar en torkningscykel med att utrymmet som bildas mellan filterplattorna fylls med koncentrat. En högtryckspump används för detta, vilket gör att en del vätska pressas ut ur kakan redan i detta skede. När utrymmet är fyllt och trycket nått en viss nivå så stängs slurryflödet. Nästa steg i torkcykeln är att tryckluft appliceras till utrymmet där slurrykakan befinner sig vilket ger en hög torrhet på slurrykakan. Efter detta separeras filterplattorna och filterduken börjar rotera vilket gör att filterkakorna transporteras till ett av stupen på var sida om filtret.

4.2.6. Utfrakt

Under pressfiltret placeras ett reversibelt transportband. I var ända av bandet finns ett stup som leder det torkade koncentratet till en container för zink och en för koppar, beroende på vilken koncentrat som torkats. Containrarna för zink och koppar placeras där det nu är två förtjockarbassänger gjorda i betong. Dessa måste bilas bort i byggfasen av anrikningsverket.

4.2.7. Tailinghantering

Underloppet efter flotationstank 3270 leds till pumpho 3360. Slurryn från denna pumpho pumpas till Långvattnet för sjödeponi.

			Grade			Mass		
	tpy	tph	Cu %	Zn %	S %	Cu ton/year	Zn ton/year	S ton/year
Tail 250 kton	235143	33	0,04	0,21	16,99	93	495	39946
Tail 400 kton	376228	48	0,04	0,21	16,99	149	792	63914

Tabell 4.7: Avfall till Långvattnet

Avfallet från flotation till Långvattnet är enl tabellen ovan. En produktion på 250 000 ton/år ger 235 143 ton/år (33 ton/h) avfall. Avfallet innehåller 0,04% kopparkis, 0,21% Zinkblände och ca 17% pyrit. Det innebär att utsläppen till Långvattnet blir ca: 93 ton/år kopparkis (CuFeS_2), 495 ton/år zinkblände (ZnS_2) och ungefär 40 000 ton/år pyrit (FeS_2).

Ökas produktionen till 400 000 ton/år blir mängden avfall till Långvattnet 376 228 ton/år. Avfallet innehåller 0,04% kopparkis, 0,21% Zinkblände och ca 17% pyrit. Det innebär att utsläppen till Långvattnet blir: 146 ton/år kopparkis (CuFeS_2), 792 ton/år zinkblände (ZnS_2) och ungefär 64 000 ton/år pyrit (FeS_2).

4.2.8. Utrustning –PRB61 och motorlista –ELB31

Se bilaga 7 och 8

4.2.9. Byggnader – CIB11

Driften vid anrikningsverket i Sulitjelma upphörde 1991 och det mesta av utrustningen är sedan dess demonterad och såld. Byggnaderna som då användes är fortfarande intakta och i relativt gott skick och därför antas det i denna förstudie att befintliga byggnader används till nytt anrikningsverk. Byggnaderna kommer att behöva tillbyggnader i form av t.ex. fundament. I andra delar kommer det att krävas rivning för att rymma ny utrustning t.ex. förtjockarbassänger. Alla byggrelaterade frågor utreds av Nye Sulitjelma Gruver AS.

4.2.10. Fundament och konsoler – CIB24

Se bilaga 3

4.3. EI- ELB11

Spänningsförsörjning för det nya verket sker från befintlig matarstation. Denna kan komma att behöva uppgraderas för att klara maximal last från det nya verket.

Eventuell kostnad för uppgradering ingår ej i kostnadsberäkningen för anläggningen.

4.3.1. Generella specifikationer för EI

Ställverk och transformatorer i anläggningen ska konstrueras enligt lokalt gällande standarder. Ställverk och transformatorer ska konstrueras enligt den märkspänning och märkström som gäller för utrustning installerad i anläggningen.

4.3.2. Standarder och grundkrav

Elektrisk utrustning ska designas, tillverkas och monteras enligt gällande IEC (International Electrotechnical Commission) standard.

4.3.2.1. Standarder

Listan nedanför är ett exempel på standarder som Outotec tillämpar för detaljkonstruktion.

Standard	Beskrivning
IEC/EN 60439-1	Low-voltage switchgear and control gear assemblies - Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies
IEC/EN 62271-serie	High-voltage switchgear and control gear
IEC 60364-series	Low-voltage electrical installations
IEC/EN 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements.
IEC/EN 60204-11	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 VAC or 1500 VDC and not exceeding 36 kV
IEC/EN 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
IEC/EN 61000-6-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
IEC/EN 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to and including 16 A per phase)
IEC/EN 61000-3-12	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A but not exceeding 75 A per phase
IEC/EN 60721-3-3	Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 3: Stationary use at weather protected locations
2006/95/EC	European Community law: Low Voltage Directive (LVD): Equipment 50 – 1000 VAC and 75 – 1500 VDC
2004/108/EC	European Community law: Electromagnetic compatibility Directive (EMC)
2006/42/EC	European Community law: Safety of machinery Directive (MD)
94/9/EC	European Community law: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (ATEX)

4.3.2.2. Grundkrav

Design för vald elektrisk utrustning ska vara enligt följande generella krav:

- Lämplig för tung industri
- Man bör välja välkända leverantörer och välkänd utrustning för att få god tillförlitlighet, bra service och bra tillgång på framtida reservdelar
- Elektrisk och mekanisk effektivitet

4.3.2.3. Konstruktionsförutsättningar

Anläggningen kommer att konstrueras enligt standarder eller principer som har används eller utvecklats av Outotec under många år. Standarderna syftar till att säkerställa maximal person och driftsäkerhet. Outotec har ett ISO 9001-säkrat kvalitetssystem.

För förhållande på site, se 2.3.

För beskrivning av numreringssystem på utrustningar se 3.1.1.

4.3.2.4. Grund för elektrisk konstruktion

Styrspänningen är 24 VDC för in- och utgångar till styrsystemet både för ställverk och instrument. Intern kontrollspänning i ställverk väljs beroende på design.

24 VDC matning till fältutrustning skall ske från apparatskåp. All utrustning skall anslutas till skyddsjord för att skydda personal från elektrisk chock.

Spänningsmatning för instrument: 24 VDC eller 230 VAC, 50 Hz

Spänningsmatning för elektriska ventiler: 230 VAC, 50 Hz eller 24 VDC

Styrspänning mellan styrsystem och motorstyrning: 24 VDC

Spänningsnivå för motorer: 400 VAC, 50 Hz

Mellanspänning: 5 kV, 50 Hz

För antal elförbrukare och totalt effektbehov se bilaga 7, Elförbrukare – ELB31.

4.3.3. Beskrivning av elektriska huvudkomponenter

Märkspänningar och mekanisk konstruktion ska vara enligt gällande IEC/EN-standard. All utrustning ska vara CE-märkt eller ha en Declaration of Conformity från leverantören av utrustningen. CE-märkning för den totala anläggningen görs av anläggningsägaren.

4.3.3.1. Transformatorer

Anläggningen ska byggas med torrisolerade transformatorer. En torrisolerad transformator har bättre mekanisk hållfasthet för termisk och mekanisk påverkan i tuffa klimat, bättre tålighet för cykliska laster och bättre motstånd mot kortslutningseffekter. En transformator som är icke-explosiv med hög brandtålighet ska väljas för att undvika dyra släckningssystem. En torrisolerad transformator har normalt högre energieffektivitet och är därför mer miljövänlig.

4.3.3.2. Lågspänningsställverk

Skåp med elektrisk utrustning som ställverk, huvudbrytare, MCC (Motor Control Center) och frekvensomvandlare ska placeras i upplysta elrum med nödvändig kylning, uppvärmning och filtrerad ventilation för den installerade utrustningen. Ställverk ska vara av skåptyp minst IP31. Ställverkets kontrollspänning bör vara UPS-ansluten.

Ställverket ska vara utrustat med utdragbara grupper som kan dras ut och låsas i frånläge. Ställverket ska vara uppbyggt på ett sådant sätt att en enskild grupp kan bytas. Det ska vara möjligt att bygga ut ställverket med nya fack i ändan på ställverket för att klara framtida utbyggnader.

Alla ställverk ska vara försedda med ljusbågsvakter, eller annat motsvarande system, med en maximal bortkopplingstid på 100 ms.

4.3.3.3. Motorer

Motorer ska konstrueras mekaniskt och elektriskt enligt IEC standard. DC-motorer ska enbart användas i specialinstallationer.

Motorlindningar ska vara isolationsklass F och temperaturhöjning enligt klass B. Märkplåtar på motorer ska vara skrivna på norska och/eller engelska.

4.3.3.4. Motorer med varvtalsstyrning

Motorer ska utrustas med en separat kylfläkt eller annan typ av kylning om det finns en risk för överhettning på grund av körning i låg hastighet eller överhettning orsakad av andra processförhållanden.

Kommunikationen mellan styrsystemet och frekvensomriktare ska vara Profibus DP.

4.3.3.5. Belysning och strömuttag

Belysning och strömuttag ska finnas i alla rum och på alla nivåer i byggnaden. Nödbelysning för evakuering ska inkluderas i belysningsplanen.

Observera att kostnad för belysning inte är inkluderad i studie, enbart reservation för spänningsmatning i ställverk till belysningssystem ingår.

4.3.3.6. Kablar

Kablar ska dimensioneras enligt gällande standarder och normer. Ledare i kablar ska gå att identifiera med färg eller nummermarkeringar. All kabel i anläggning ska vara märkt enligt kretsschema.

4.3.3.7. Kabelstegar och kabelgravar

Normalt används kabelstegar och kabelgravar. Distans mellan stöd för kabelstegar ska vara 3 meter om inte självuppbärande stegsystem används.

Spänningskabel för 24 VDC signal-/kontroll-/kommunikationskablar ska separeras från annan kraftkabel på separat stege med en minimumdistans mellan stegarna på 300 mm.

I kostnadssammanställningen för anläggningen är endast kabelstegar för processutrustning och instrumentering medtagen. Till viss del kan dessa stegar användas för allmän kraft och belysning men de ytterligare stegar som behövs för detta ingår inte i den totala sammanställningen.

4.3.4. Nödkraft

4.3.4.1. UPS

För att komma åt processinformation, inte styrning, under ett kortare strömavbrott är en UPS (Uninterrupted Power Supply) nödvändig. UPSen ska vara av batterityp och dimensionerad för att kunna försörja styrsystem och I/O under minst 30 minuter.

4.3.4.2. EPS

För att kunna återstarta kritisk utrustning under ett strömavbrott installeras ibland en EPS (Emergency Power System). Detta kan vara ett redundant mellanspänningssystem från en annan kraftkälla eller en dieselgenerator. I väldigt speciella fall kan stora batteribackuper, typ UPS användas.

För verket som denna studie avser är ingen EPS inkluderad. I händelse av längre strömavbrott ska utrustningar som måste tömmas, tappas via manuella tappningsventiler. Notera att någon typ av EPS eller UPS kommer att behövas för nödbelysning och brandsystem. Detta ingår inte i den totala sammanställningen för projektet då detta är en del av byggnaden.

4.3.5. Elrum

4.3.5.1. Standarder och normer

Allt arbete ska utföras i enlighet med nationella standarder och normer när det så är tillämpligt. Värme-, kyla- och ventilationssystem ska konstrueras enligt gällande ingenjörsprinciper.

I denna studie är inte värme-, kyla- och ventilationssystem inkluderade, endast en reservation för kraftbehov i ställverk är medtagen i den totala beräkningen av behovet på elkraft.

4.3.5.2. Dörrar och nödutgångar för elrum

Elrum för ställverk och andra elskåp ska ha tillräckligt stora dörrar för att man ska kunna ta in stående golvskåp utan att montera isär dem.

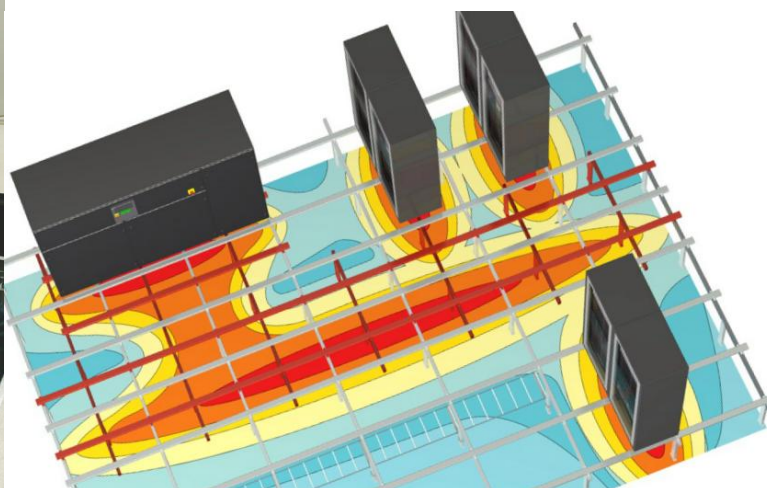
Rum där ställverksutrustning är placerade ska vara försedda med nödutgångar med panikregel. Antalet nödutgångar och deras placering beror på storleken på ställverket och storleken på rummet. Normalt ska det alltid finnas minst två nödutgångar. Utanför varje nödutgång ska det finnas en plattform tillräckligt stor för att kunna lägga ner en person (1,5 x 2 m) utan någon nivåskillnad mellan plattform och golv i ställverk.

4.3.5.3. Kontrollrum

Kontrollrum ska byggas som kontorsutrymme och värme, ventilation och kyla ska dimensioneras för förväntat antal personer som ska uppehålla sig samtidigt i kontrollrummet.

4.3.5.4. Golvsystem för elrum

Golvsystem som bygger på upphöjda kabelgolv, minst 800 mm, ska användas i ställverksutrymmen för enkel kabeldragning mellan förbrukare och ställverk.



Figur 4.4: Exempelbilder på golvsystem

4.4. Instrumentering

4.4.1. Krav på mät- och styrutrustning

4.4.1.1. Generellt

Hänsyn måste tas till miljö, mekaniska förutsättningar och process när val av fältutrustning sker. Samarbete mellan rör- mek- och instrumentkonstruktion är nödvändig för att uppnå god processtyrning och god tillförlitlighet på installationen. Gemensamma 3D-modeller och databaser är nödvändigt för att upprätthålla kommunikationen mellan de olika disciplinerna. Det är också mycket viktigt att följa instrument- och ventiltillverkarnas rekommendationer för montage och installation.

4.4.1.2. Grundkrav för instrument och ventiler

Design för valda instrument och ventiler ska vara enligt följande generella krav:

- Lämplig för tung och smutsig industri. Man bör välja leverantörer vars instrument och ventiler är beprövad inom gruvindustri
- Man ska välja välkända leverantörer och välkänd utrustning för att få god tillförlitlighet, bra service och bra tillgång på framtida reservdelar
- Man ska i största möjligaste mån begränsa antalet olika leverantörer av instrument och ventiler för att få en homogen och enkel anläggning att underhålla

4.4.1.3. Instrument

Instrument måste alltid väljas efter designdata för rör och utrustning där de monteras. När man väljer mätområde måste hänsyn tas till både min- och maxkapacitet på anläggningen. Detta kan ofta ställa till med problem för bland annat flödesmätning och där måste man ta beslut om under vilka processförutsättningar som det är viktigast att ha god tillförlitlighet på mätdata. Märk att inte bara normal drift utan även upp- och nedkörning av anläggningen måste tas med i konstruktionen när man väljer mätområde.

Mätningar kan ske antingen analogt eller digitalt. Vad man väljer beror på processen. För analog, kontinuerlig mätning används 4-20 mA och för digitala signaler 24 VDC.

Lokal display för visning av mätvärde och tryckknappar för konfigurering av instrument ska väljas när det är möjligt. Analoga instrument ska så långt som möjligt vara kompatibla med HART för enklare kalibrering och felsökning.

Normalt används kompaktkonfigurerade transmittar. Men om mätpunkten är svår att nå från plattformar eller sitter miljömässigt illa till ska separatmonterad transmittar användas. Displayen på ett instrument ska alltid vändas så att den är lätt att läsa av.

4.4.1.4. Ventiler

I den här anläggningen kommer pneumatiska ventiler användas i de flesta applikationer för att få bra reaktionstid och noggrann reglering. I vissa speciella applikationer där stor kraft är nödvändig kan hydrauliska ventiler användas.

4.4.1.5. Instrumentluft

Instrumentluft ska vara torkad, filtrerad och oljefri.

4.4.1.6. Inom- och utomhusinstallationer

Fältutrustning ska i första hand monteras inomhus. Inomhusklimatet ska styra val av isolering och IP-klass. För installationer i kallt klimat krävs ofta heat-tracing för att klara oplanerade driftstopp utan frysning.

I undantagsfall kan instrumentutrustning monteras utomhus när ingen annan lösning är möjlig. Skydd mot kyla, värme och snö måste då planeras.

4.4.1.7. Märkning

Märkning av instrument, kontrollpaneler, skåp, kopplingslådor, kablar och annan utrustning ska göras för lätt identifiering i fält.

- Instrument ska märkas med sitt tagnummer på en märkbricka
- Skåp, kopplingslådor och annan utrustning ska märkas med tagnummer på framsidan
- Alla kablar och alla parter ska vara märkta

Märkning ska göras på ett sätt som är lämpligt för installationen och miljön på platsen. Normalt är rostfria brickor och UV-resistent plast lämpligt för märkning.

4.5. Automation – IAB21

4.5.1. Automationsfilosofi

Processen ska övervakas och kontrolleras av ett styrsystem som innehåller integrerade PID-regulatorer, logik, interlock och stöd för sekvenshantering.

Processoperatörerna kan övervaka och styra anrikningsverket från operatörsstationerna i kontrollrummet. Operatörerna kommer att få driftsinformation och larm från utrustningarna på skärmarna i styrsystemet.

Alla elektriska motorer kommer i fält att utrustas med lokallådor för lokal manöver av objektet vid underhåll och test. Det kommer att vara möjligt att starta och stoppa maskiner från lokallådorna. Farliga maskiner kommer att vara utrustade med nödstopp.

Processutrustning som ligger i serie kommer att skyddas via förreglingar som hindrar att material från en transportör lastas på en annan transportör som inte är i drift. Förreglingar kommer även att användas för att hindra felaktig körning av maskiner.

En del maskiner är så kallade "stand alone"-maskiner som styrs via lokal PLC eller en panel-PC. I de flesta fall ansluts dessa utrustningar till överordnat styrsystem via Profibus eller i enstaka fall med I/O för alarmövervakning.

4.5.2. Standarder och ingenjörstorheter

Elektriska utrustningar som instrument och ventiler ska designas, tillverkas och installeras enligt den senaste utgåvan av IEC (International Electro technical Commission) standard.

4.5.2.1. Standarder

Standard	Beskrivning
EN IEC 62061	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
EN ISO 13849-1:2008	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design

Också relevanta standarder i 4.3.2.1 ska tas i beaktning.

4.5.2.2. Ingenjörstorheter

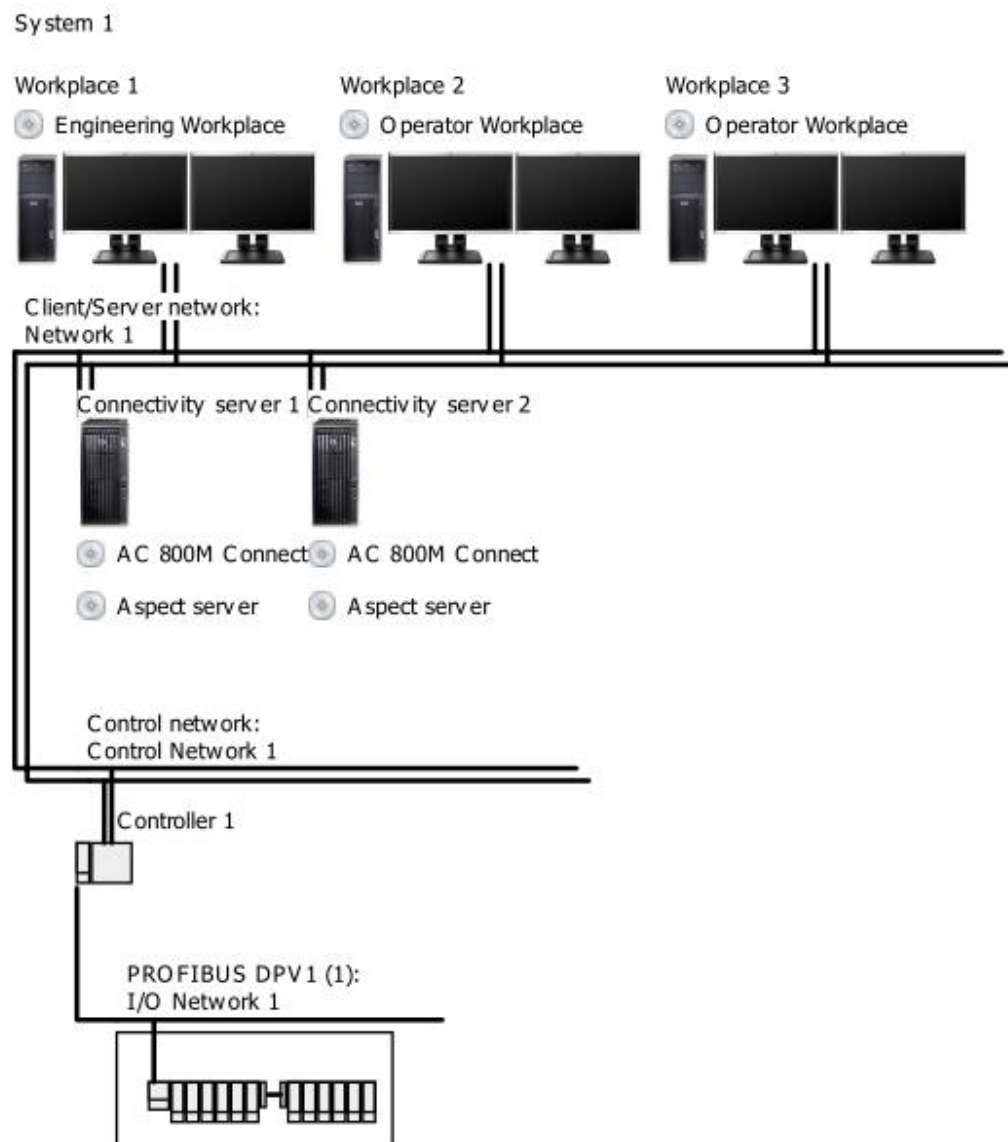
Generellt används SI-enheter. I speciella fall, till exempel nivå i tankar, används procent för att underlätta för processoperatören.

4.5.3. Styrsystem

Anläggningen ska utrustas med ett modern processtyrssystem bestående av operatörsstationer, ingenjörstation, controller och fält-I/O. Ett kraftfullt styrssystem är viktigt för att kunna optimera processen och övervaka anläggningen. För att ta rätt beslut vid rätt tillfälle behöver operatören all processinformation samlad i styrsystemet.

Processtyrsystemet innehåller också möjlighet att ansluta överordnade system mot anläggningen och integrera rapportering och andra funktioner.

4.5.3.1. Systemuppbyggnad



Figur 4.5: Tänkt systemuppbyggnad för anläggningen.

4.5.3.2. Operatörsstationer

I kontrollrummet kommer det att finnas två operatörsstationer, vardera bestående av en PC med dubbelskärm. Från dessa kan operatören styra och övervaka processen, titta på trendkurvor och justera processparametrar.

Datorn ska även ha Microsoft Office installerat.

4.5.3.3. Ingenjörstation

För att automationsingenjören lätt ska kunna justera och arbeta med styrsystemet finns en ingenjörstation bestående av en PC med dubbelskärm. Från denna arbetsplats kan systemet konfigureras och programmeras. Automationsingenjören har även möjlighet att logga in med ett speciellt lösenord på operatörsstationerna för att få åtkomst till konfigurationsverktygen.

Datorn ska även ha Microsoft Office installerat.

4.5.3.4. Skrivare

Både operatörs- och ingenjörstationerna kan vara anslutna till nätverksskrivare för att enkelt kunna skriva ut trendkurvor, rapporter mm.

4.5.3.5. Controller

I anläggningens kontroller ligger det komplicerade programmet som styr anläggningen. Controllern kommer att kunna fortsätta fungera även om den tappar kommunikation mot operatörsgränssnittet.

Automationsingenjören kommer att kunna justera programmet i kontrollern direkt från ingenjörstationen.

4.5.3.6. I/O skåp

I anläggningen kommer noder med I/O kort för AI-, AO-, DI- och DO-signaler placeras ut. Till dessa ansluts instrument och ventiler.

4.5.3.7. Kommunikationssystem

Kommunikation mellan operatörsstationer, ingenjörstationer och controllers sker via Ethernet.

Kommunikation i fält från controller till noder för I/O sker via Profibus-DP antingen koppar eller fiber. För högsta möjliga processtillgänglighet och bästa störningsokänslighet rekommenderas en optisk fiberring mellan I/O-noder i fält. Fiberringen gör att man även vid kabelbrott inte tappar någon nod då kommunikation alltid kan gå åt andra hållet i ringen.

4.5.4. Kamerasystem

Anläggningen kommer att utrustas med ett antal kameror för övervakning av processavsnitt från kontrollrummet. På detta sätt kan operatören övervaka material i stup, nivåer i kärl, maskiner mm.

Beroende på applikation används olika typer av kameror. För övervakning av ett litet område används en enkel kamera som är riktad direkt mot föremålet för övervakning. Kameror som används för att övervaka större områden är styrbara och kan zooma in och ut på olika saker.

Följande utrustningar är lämpliga att utrusta med kamera:

Stup och malmfickor för inkommande material

Kvarnstup

Klasserare

Flotation

Pressluftsfilter

Materialutlastning

5. Kapitalkostnader

5.1. Investeringskostnad – Capex

Investeringskostnaden är beräknad för de delar som ingår i förstudien och uppdelad enligt tabell nedan. Summorna är omräknade från Svenska kronor till Norska enligt Svenska riksbankens kurs 2013-06-27 : 100 Nkr= 110,54 SEK

Noggrannheten på denna kostnadsberäkning är $\pm 30\%$

Mva ingår ej i beräknad kostnad.

	Produktion 250 000 ton/år	Produktion 400 000 ton/år
Equipment och installation (KNKr)	288 070	325 860
Projektering (KNKr)	89 800	91 950
Totalt	377 870	417 810

Tabell 5.1: Investeringskostnad för anrikningsverk för produktionsnivåer 250 000 ton och 400 000 ton.

Kostnaden för 400 000 ton gäller om man från nystart väljer att bygga och dimensionera anrikningsverket för 400 000 ton. Börjar man med att bygga och dimensionera för 250 000 ton och senare vill bygga ut anrikningsverket för 400 000 ton så blir kostnaden högre än skillnaden mellan 250 000 ton och 400 000 ton. För traktamenten och resekostnader i kalkylen gäller nordiska avtal.

5.2. Driftskostnad – Opex

Driftkostnaden är beräknad för de delar som ingår i förstudien. Löner och förbrukningsmaterial kan variera i kostnad men tabellen visar ett genomsnitt.

	Produktion 250 000 ton/år	Produktion 400 000 ton/år
OPEX (MNKr)	21	26

Tabell 5.2: Driftskostnader per år angivet i miljoner Norska kronor

Kostnad för reservdelar är ej inräknad i denna summa.

6. Rekommendationer

Inför eventuellt förprojekt bör en rad försök och provningar utföras för att få en mer anpassad design och utformning av infrakt och anriktningsverk.

Autogenmalning kan vara ett alternativ till den stång och kulkvarn som vi nu har angett. För att avgöra om det är möjligt att ha autogenkvarn så måste malningsprov på malm och en del andra tester utföras.

BILAGOR

- 1. Enheter-PRB13**
- 2. Layout anläggning – PLB21**
- 3. Fundamentritningar**
- 4. Tidplan**
- 5. Diagram processflöde – PBR51**
- 6. Utrustning – PRB61**
- 7. Elförbrukare – ELB31**
- 8. Förtydligande och nedbrytning av: kostnader, avfall, förbrukning av el och vatten.**

BILAGA 1. ENHETER-PRB13

PRB13 Enheter

Följande enheter och kombinationer av dessa kommer att användas i allt designarbete och all dokumentation

Vikt:

kg (kilogram)
 t (metriskt ton, 1000 kg)

Längd:

m (meter)

Temperatur:

°C (degree Celsius)
 K (Kelvin)

Tryck:

bar (100 kPa)
 Pa (Pascal)

Suffix:

(a) (absolute pressure)
 (g) (gauge, övertryck)

Volym:

l (liter)

Normal Volym (gas):

Nm³ (Normal kubik meter, vid 0 °C och 101325 Pa (a))

Effekt, Energi and Värme:

W (watts)
 J (joule)

Ljud

dB (A) (decibel)

Frekvens:

Prefix:

Symbol:	G	M	k	h	d	c	m	μ	n
Power:	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ²	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹
Name:	giga	mega	kilo	hecto	deci	centi	milli	micro	nano

Hz (hertz, per sekund)

Spänning:

V (volt)

Resistans:

W (ohm)

Ström:

A (amper)

Mängd:

mol
 pcs (pieces)

Kraft:

N (Newton)

Tid:

y (year)
 d (day)
 h (hours)
 min (minutes)
 s (seconds)

Koncentrationer:

% w/w (viktprocent)
 % v/v (colymprocent)
 Molar (mol per liter, vikt av en mol uttryckt i gram)

BILAGA 2. LAYOUT ANLÄGGNING – PLB21

Project **Förstudie**
Anriktningsverk
Nye Sulitjelma Gruver AS

Initiator **Jörgen Eriksson**

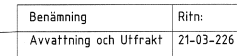
Proj. No. **800473**

Date **2013-06-10**

Ritningsförteckning

Dwg No	Dwg No acc to older standard	Dwg ID	Rev	Level						Description	Document		Remark
				1	2	3	4	5	6		No	Version	
2103107										Infrakt och Kvarnar	406305		
2103108										Cu- och Zn- Flotation	406340		
2103109										Cu- och Zn- Avvattning	406358		
2103130										Reagens	407001		
2103131										Service media	407309		
2103132										Kalkberedning	409241		
2103220										Anriktningsverk	409633		
2103222										Anriktningsverk	410758		
2103223										Layout Infrakt	410260		
2103224										Layout Kvarnhall	405916		
2103225										Layout Flotation	405248		
2103226										Layout Avvattning och Utfrakt	408618		
2103227										Layout Kompressorcentral	409 658		
2103228										Layout Fundament Flotation	409 526		
2103229										Layout Ställverksutrymme	409 405		
2103230										Layout Kvarnfundament	410 177		

Benämning	Ritn:
Kompressorcentral	21-03-227



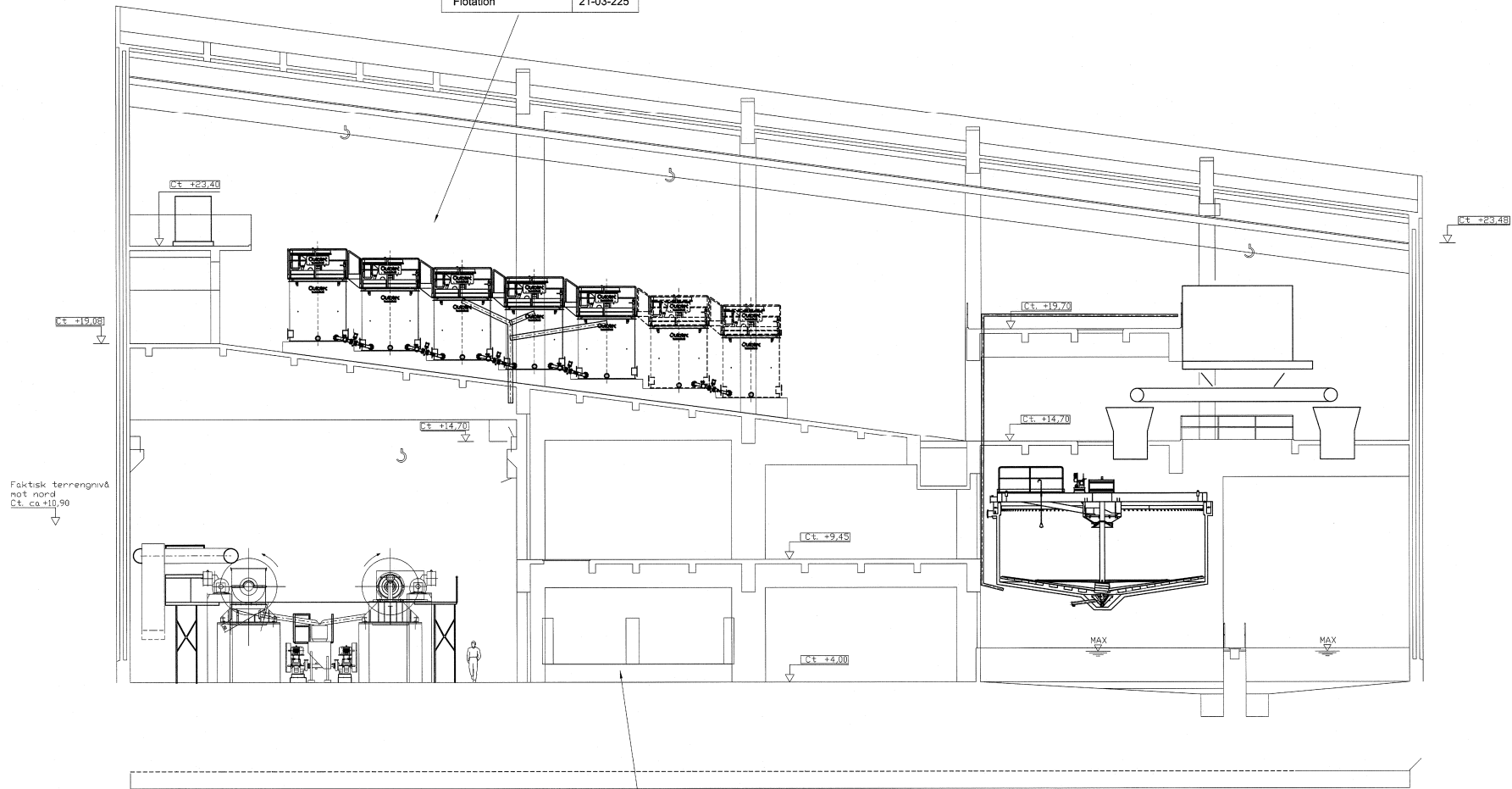
Outotec	Outotec (Sweden) AB
Nye Sulitjelma Gruver AS Sulitjelma, Norge Anrikningsverk Förstudie Anrikningsverk Layout Cf +11,00	

Dok nr	409633-v1	Var	-	Rdn ID	
Datum	2013-06-19	Lageskod	-	Proj nr	80047
Konstruktör	Nicklas Morén				Gedr
Konstruktionsansvarig	Jörgen Eriksson				Kontroll
Synsätt - riting	-	Skala	1:100	Från	Fäl
Platser					Blad
Sheet	A1	Rdn nr	21-03-220		Rev

A	Första utgåva
Rev	Ändring

030628	<i>NIZ</i>	<i>E</i>	<i>1</i>
Datum	Sign	Kontr	G

Benämning	Ritn:
Flotation	21-03-225

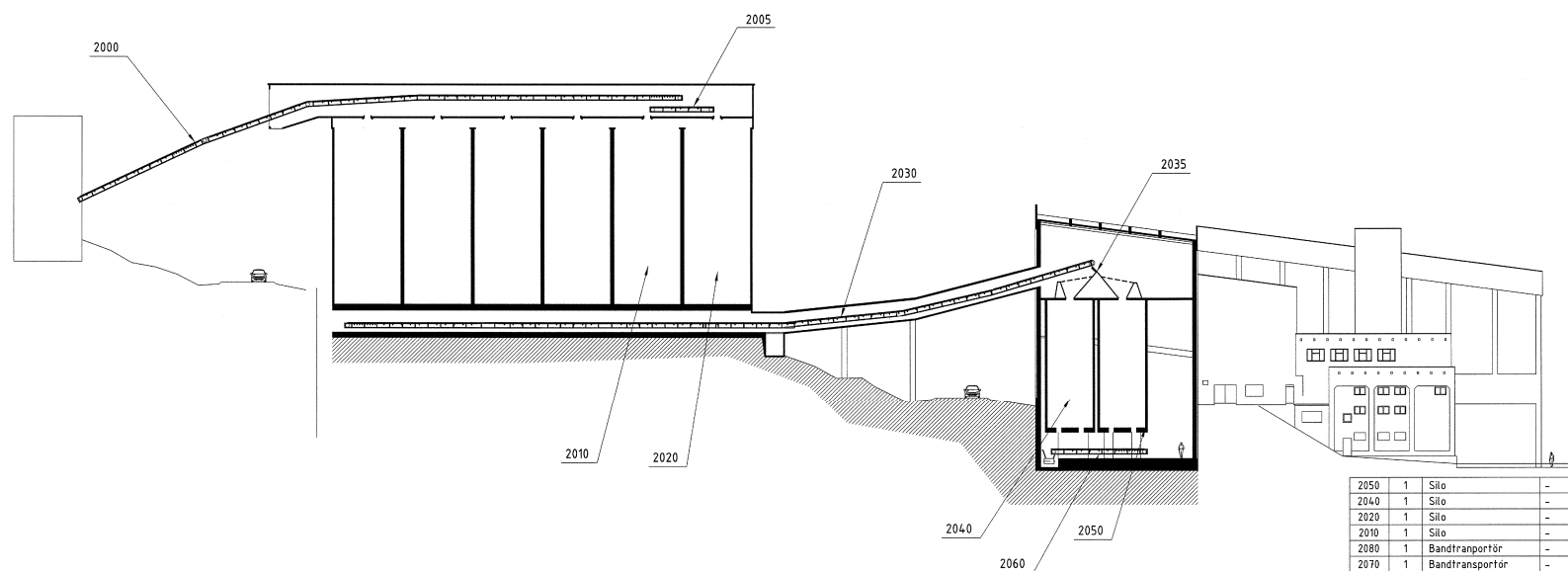


Benämning	Ritn:
Ställverksutrymme	21-03-229

Outotec		Outotec (Sweden) AB	
Doc nr	410758-v1	Var	Ben ID
Datum	2013-06-25	Logg- kod	800473
Konstruktör	Nicklas Morén	Proj- nr	
Konstruktions- ansvarig	Jörgen Eriksson	Kontroll- nr	
Systemans- varig		Skala	Följ
Proj- nr	21-03-220	1:100	
Skala			
Stad	A1	Ben nr	21-03-222
Rev		Rev	A

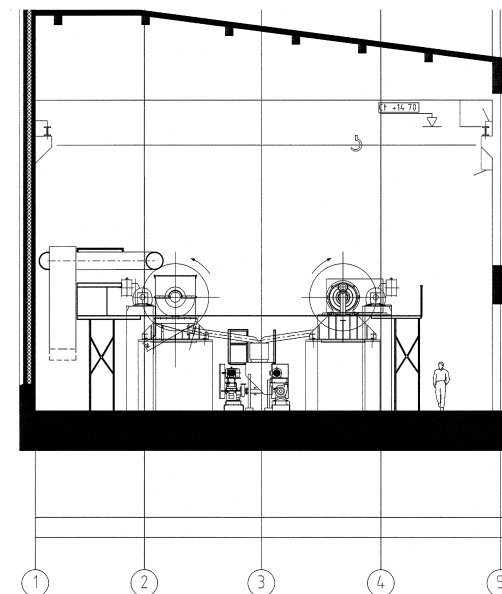
A	FÖRSTA UTGÅVA	130628	NM	
Rev	Ändring	Datum	Sign	Kontroll

Layout



Def nr	Anfsl	Benämning	Material	Dimension/Anmärkning			Vikt
		Outotec	Outotec (Sweden) AB	Datnr 410260-v1	Vår	Rätt G	
				Gåvan 2013-06-25	Lagst-	Frys-	800.673 kg
		Nye Sultjelma Gruver AS		Konstruktör	Nicklas Morén		
		Sulfjeltelma, Norge		Konstruktionsansvarig	Jörgen Eriksson		
		Anrikningsverk		Skapad - revidering	Shaka	Fria	
		Förstudie		Skapat - revidering	Shaka	Fria	
		Infrakt		Skapat - revidering	Shaka	Fria	
		Layout		Skapat - revidering	Shaka	Fria	
				Sheet	A1	Size 21-03-223	Res A

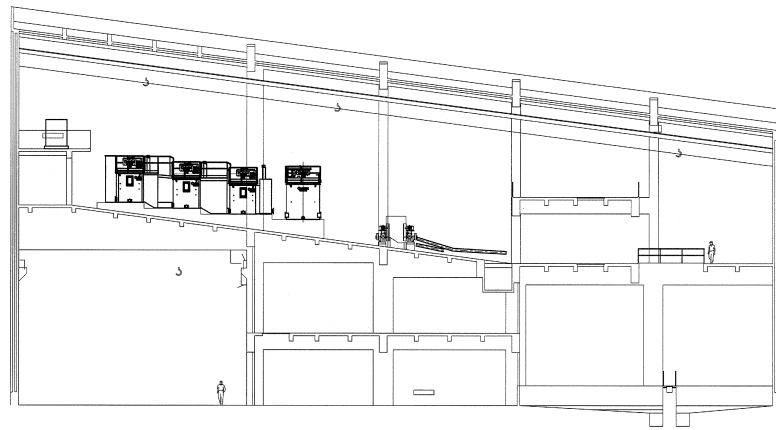
A	Första utgåva	130628	<i>MM</i>	<i>SE</i>
Rev	Ändring	Datum	Sign	Kontr



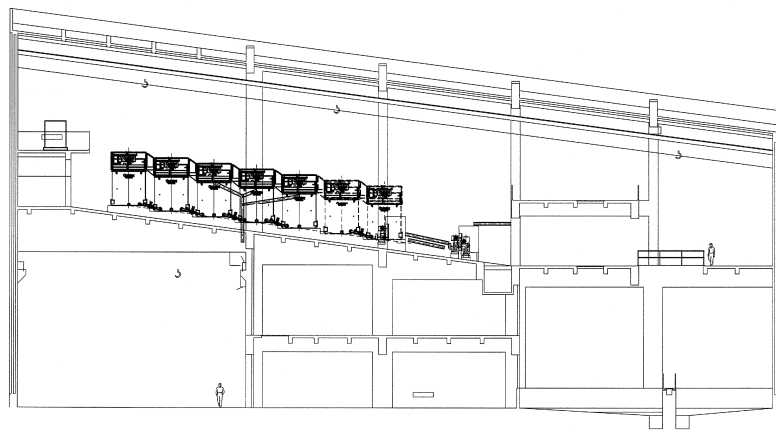
5340	1	Buffer tank	-	-	-
5330	1	Kalkutrustning	-	-	-
5300	1	Kalksilo	-	-	-
2280	1	Pump	-	-	-
2270	1	Pumpho	-	-	-
2260	1	Pump	-	-	-
2250	1	Pumpho	-	-	-
2240	1	Fördelningsslåda	-	-	-
2220	1	Kulkvarn	-	vid 400 000 ton kapacitet	-
2200	1	Kulkvarn	-	-	-
2170	1	Skruvklasserare	-	-	-
2160	1	Pump	-	-	-
2150	1	Pumpho	-	-	-
2140	1	Pump	-	-	-
2130	1	Pumpho	-	-	-
2120	1	Fördelningsslåda	-	-	-
2100	1	Sfångkvarn	-	-	-
2050	1	Silo	-	-	-
2040	1	Silo	-	-	-
2170	1	Skruvklasserare	-	-	-
2160	1	Pump	-	-	-
2150	1	Pumpho	-	-	-
2140	1	Pump	-	-	-
2130	1	Pumpho	-	-	-
2120	1	Fördelningsslåda	-	-	-
2100	1	Sfångkvarn	-	-	-
Det. nr	Antal	Beskrivning	Material	Dimension / Anmärkning	Vikt

[illegible]

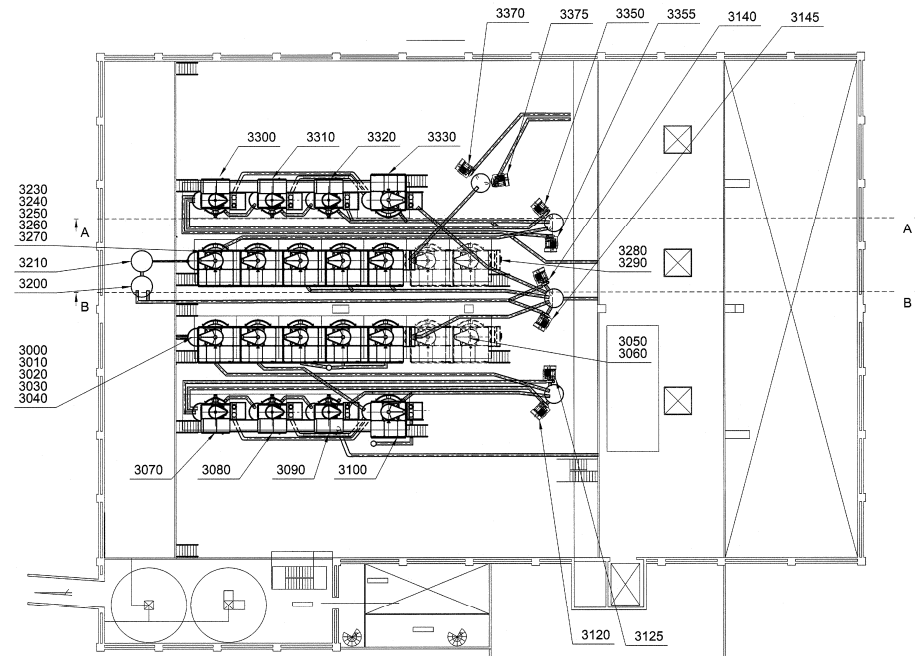
Denna ritning är en teknisk ritning och
eller användas i kommersiella syften
bjuds inte på.



SEKTION A - A



SEKTION B - B



3375	1	Pump		Deponi	
3370	1	Pump		Deponi	
3355	1	Pump		Zn repetering	
3350	1	Pump		Zn repetering	
3145	1	Pump		Zn flotation	
3140	1	Pump		Zn flotation	
3125	1	Pump		Cu repetering	
3120	1	Pump		Cu repetering	
3280-3290	2	Tankcell, e10		Zn flotation, tillägg 400 000 ton kapacitet	
3330	1	Tankcell, e10		Zn-flotation, inkl ventiler, gångplan	
3300-3320	3	Tankcell, e5		Zn-flotation, inkl ventiler, gångplan	
3230-3270	5	Tankcell, e10		Zn-flotation, inkl ventiler, gångplan	
3200-3210	2	Blandarttank			
3100	1	Tankcell e10		Cu-flotation, inkl ventiler, gångplan	
3070-3090	3	Tankcell, e5		Cu-flotation, inkl ventiler, gångplan	
3050-3060	2	Tankcell, e10		Cu-flotation, tillägg 400 000 ton kapacitet	
3000-3040	5	Tankcell, e10		Cu-flotation, inkl ventiler, gångplan	
Det nr	Antal	Benämning	Material	Dimension/Anmärkning	Vikt

Outotec

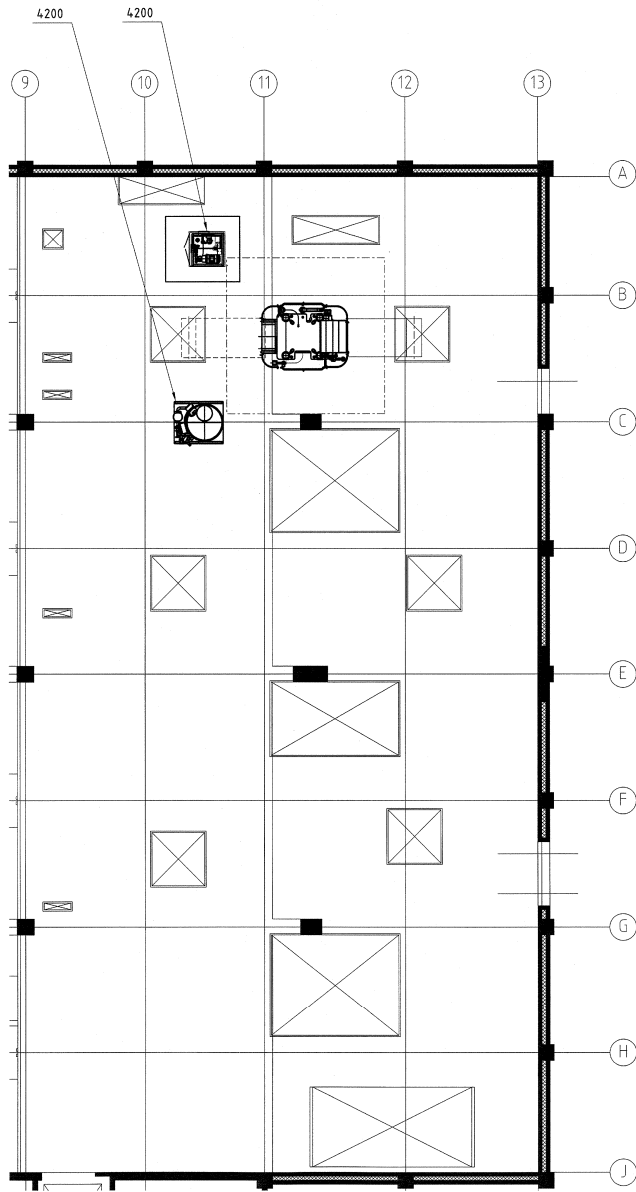
Outotec (Sweden) AB

Nye Sulitjelma Gruver AS
Sulitjelma, Norge
Anrikningsverk
Förstudie
Flotation
Layout

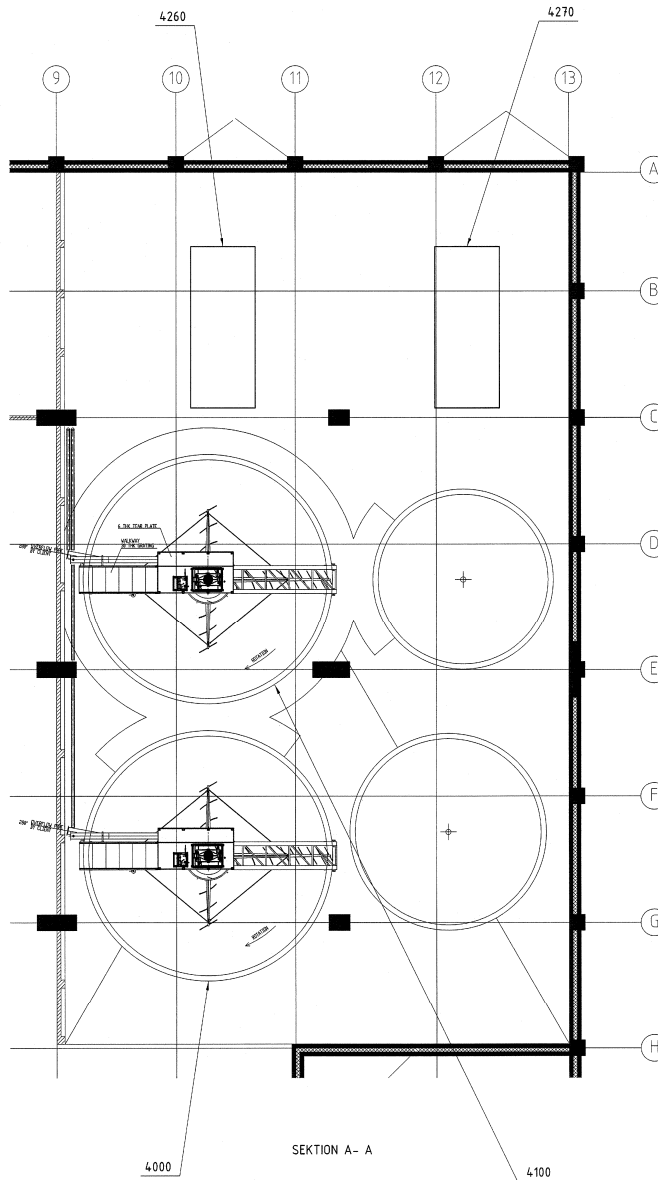
Dok nr	405248-v1	Var		Ritm ID	
Datum	2013-06-20	Läsnr		Proj nr	800473
Konstruktör	Oscar Lindgren	Gräns			
Konstruktörs- teckning	Jörgen Eriksson	Gräns			
Projektnr	21-03-222	Skala	1:200	Rev	
Övert					
Skal	A1	Ritm	21-03-225	Rev	A

A	Första utgåva	130628		
Rev	Ändring	Datum	Sign	Kontr/Godk

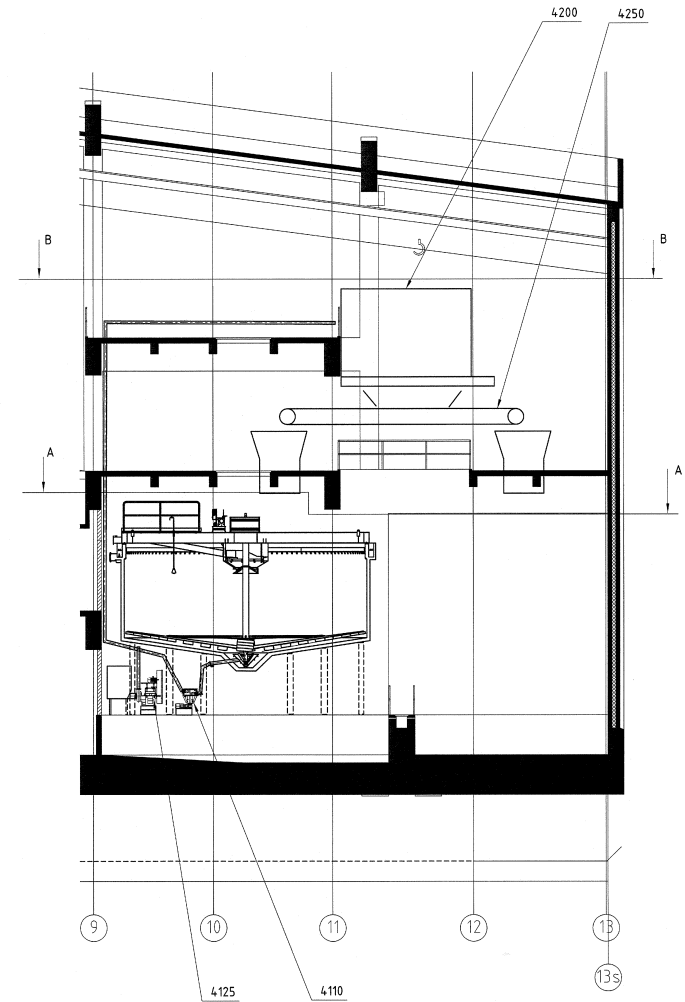
Denne ritning er en tegning, som
ikke er ansettes som en teknisk tegning
og kan derfor ikke anvendes som sådan.



SEKTION B - B

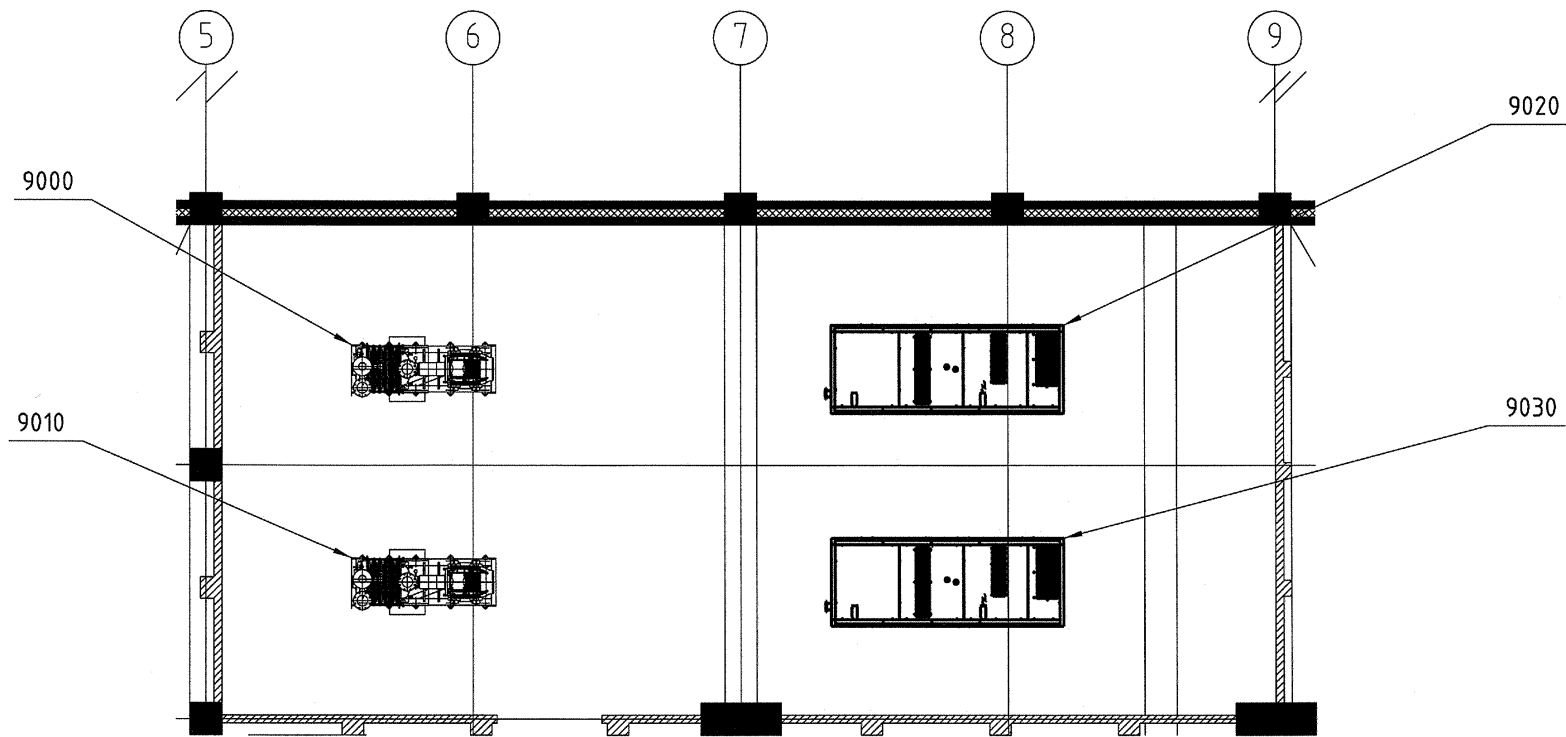
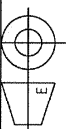


SEKTION A - A



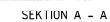
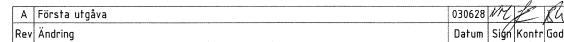
4270	1	Container	-	Zn koncentrat	-
4260	1	Container	-	Cu koncentrat	-
4250	1	Bandtransportør	-	uffrakt	-
4200	1	Pressfilter	-	inkl hydraulik, kringtrusning	-
4125	1	Pump	-	øverloppsvætt Førtjøckare	-
4110	1	Pump	-	underlopp Førtjøckare	-
4100	1	Førtjøckare	-	Zn	-
4000	1	Førtjøckare	-	Cu	-
Def nr	Antal	Benämning	Material	Dimension/Anmärkning	Vikt
Dok nr 408618-v1					
2013-06-25					
Nye Sulitjelma Gruver AS					
Sulitjelma, Norge					
Anrikningsverk					
Førstudie					
Avvattning och Uffrakt					
Layout					
Start A1					
21-03-226					
A					

Denna ritning får ej kopieras, visas
eller användas i konkurrerande syfte
(enligt svensk lag)



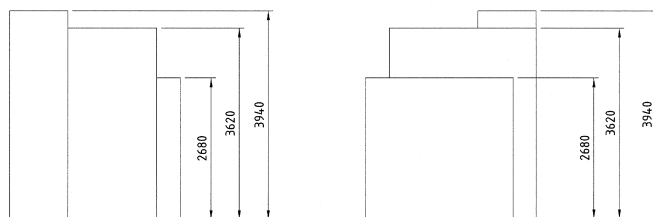
9030	1	Kompressor		tryckluft, instrumentluft	
9020	1	Kompressor		tryckluft, instrumentluft	
9010	1	Blåsutrustning		till flotation	
9000	1	Blåsutrustning		till flotation	
Det nr	Antal	Benämning	Material	Dimension/Anmärkning	Vikt
Outotec Outotec (Sweden) AB				Dok nr 409658-v1	V.nr - Ritn.ID -
				Datum 2013-06-24	Läges-kod - Proj-nr 800473
Nye Sulitjelma Gruver AS Sulitjelma, Norge				Konstruktör Nicklas Morén	Godk.
Anrikningsverk				Konstruktions-ansvarig Jörgen Eriksson	Kont.
Förstudie				Sammanst-rifning 21-03-220	Skala 1:100 Från Till -
Kompressorcentral				Objekt-nr -	Blad -
Layout				Storl. A3	Ritn nr 21-03-227 Rev A

A	Första utgåva	030628			
Rev	Andring	Datum	Sig	Kontr	Godk

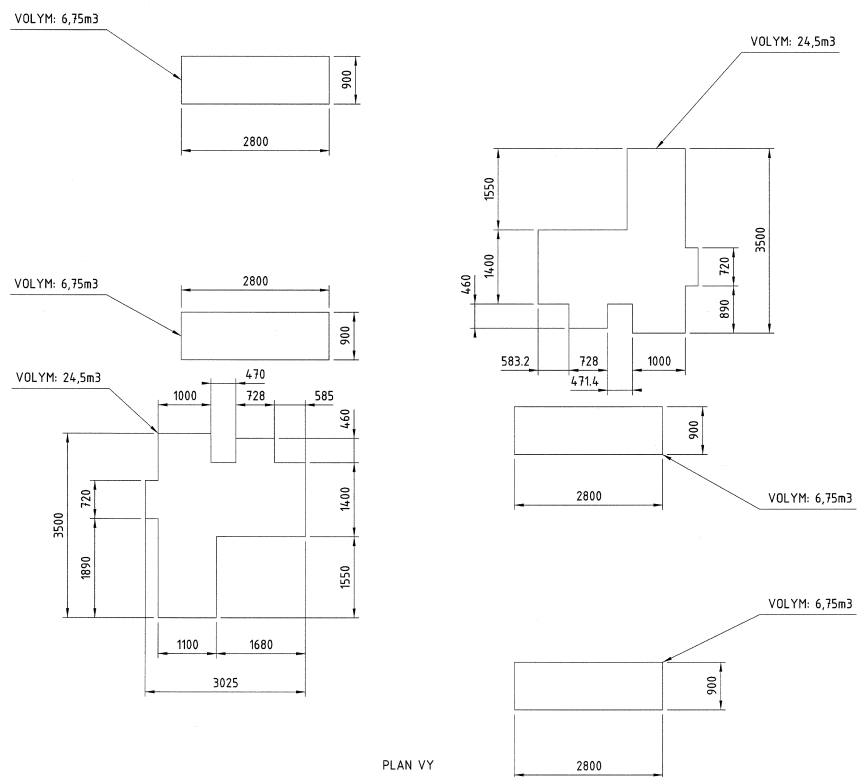
[illegible]

BILAGA 3. FUNDAMENTRITNINGAR

 Outotec (Sweden) AB	Den nr	409526-V1	Rev	Bld nr	--
	Datum	2013-06-20	Lagrt	nr	8004.73
	Konstruktør	Oscar Lindgren			
	Konstruksjons-ansvarig	Jørgen Ericksen			
	Spennings-ansvarig	Italia	1100	nr	101
Objekt	21-03-225	Bld	102	nr	103
Layout					
Flotationsfundament					
Stat	A1	Bld nr	21-03-228	Rev	A



SEKTIONS VY

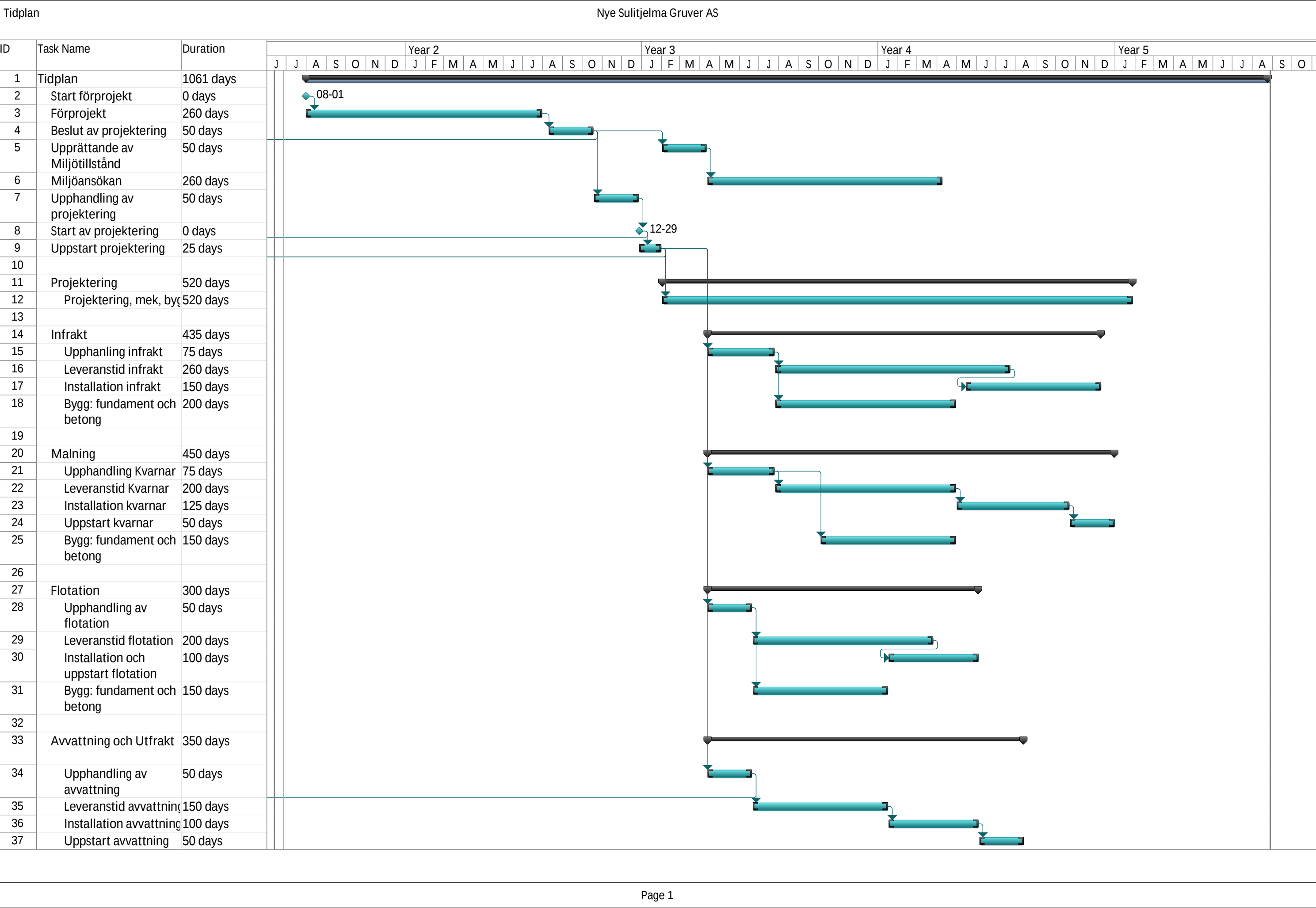


PLAN VY

A	Första utgåva	030628	<i>me</i>	<i>Bo</i>
Rev	Ändring	Datum	Sign	Kontr Godk

Outeoc	Outeotec (Sweden) AB		Dok nr	410177-V1	Vår	Bildad	-
Nye Sultjelma Gruver AS Sultjelma, Norge	Gården	2018-06-20	Lagets nr		Avg.		8004.73
Anrøkningsverk Førstudie	Konstruktør			Oscar Lindgren	Gedre		<i>[Signature]</i>
Layout	Færdigstillelsesansvarlig	Jørgen Eriksson					
Kvannfundament	Sensamlet - riving	21-03-224	Størrelse	1:50	Fridin	Frit	
	Objektet					Bred	
	Start	A1	Bakke nr	21-03-230			Ny A

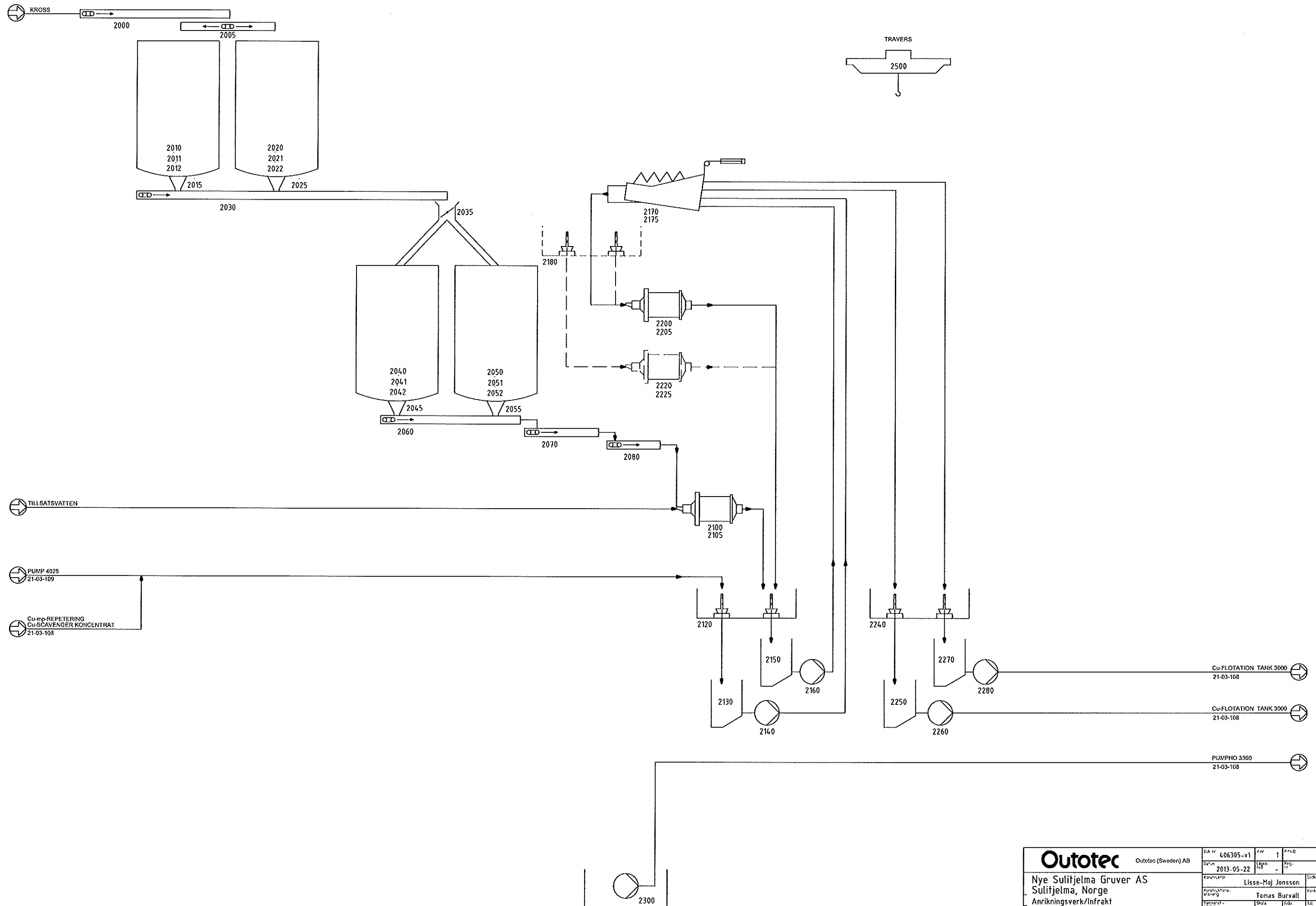
BILAGA 4. TIDPLAN



[illegible]

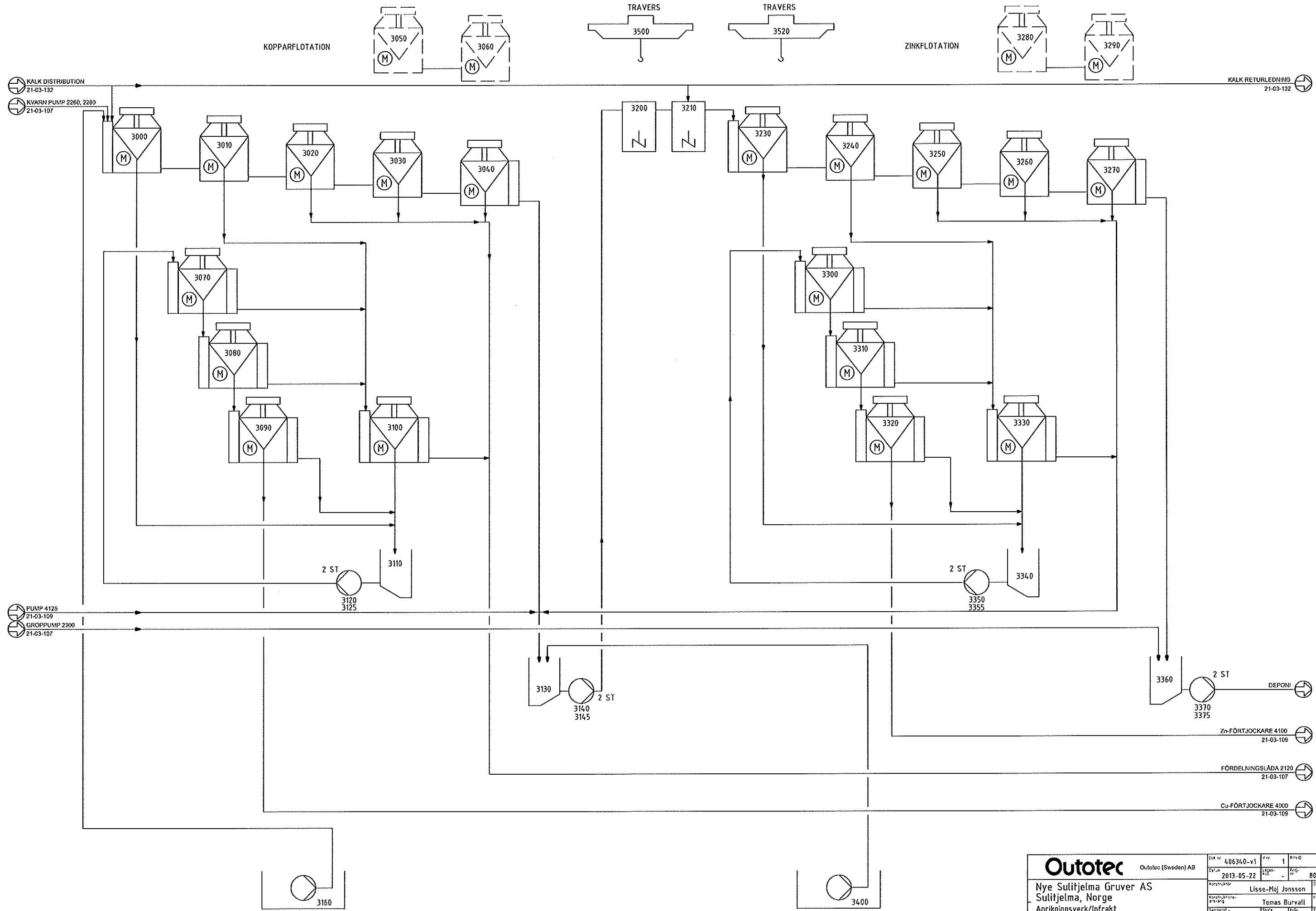
BILAGA 5. DIAGRAM PROCESSFLÖDE – PBR51

Denne ritning skal ikke bruges, hvis den anvendes i forbindelse med andre projekter.

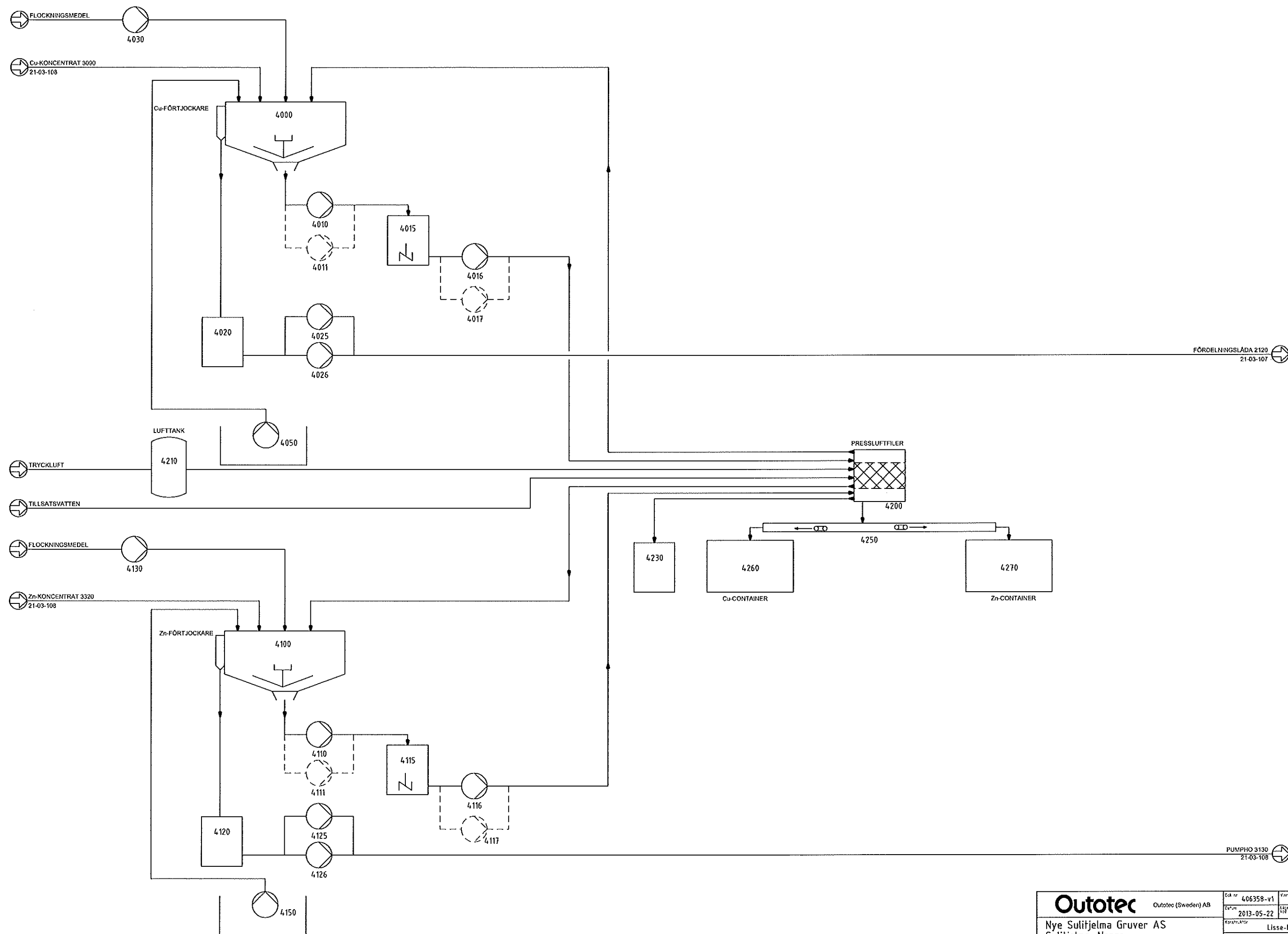


Outotec		Outotec (Sweden) AB		Doc nr	406305-v1	Rev	1	Proj ID	--	
				Utgivelsesdato	2013-05-22	Utgivelsesnr	--	Proj nr	--	
Nye Sulitjelma Gruver AS Sulitjelma, Norge Anriktingsverk/Infrakt Førstudie Infrakt og Kvarnar Flødesschema		Konstruktør		Lisse-Maj Jonsson				Elev	JE	
		Konstruktør-ansvarig		Tomas Burvall				Konstruktør	TBL	
		Sammenligningsnr		--	Skala	--	Prøve	--	Til	--
		Objekt-				Elev		--	--	--
		Start-		A1		21-03-107		Elev		--
				2013-06-26				10.26.31		

Den här ritning är ett tekniskt dokument och ska användas i samband med utförandet av arbetet. Den ska inte användas som grund för andra ritningar utan ska alltid användas tillsammans med ritningen som den är avsedd för.



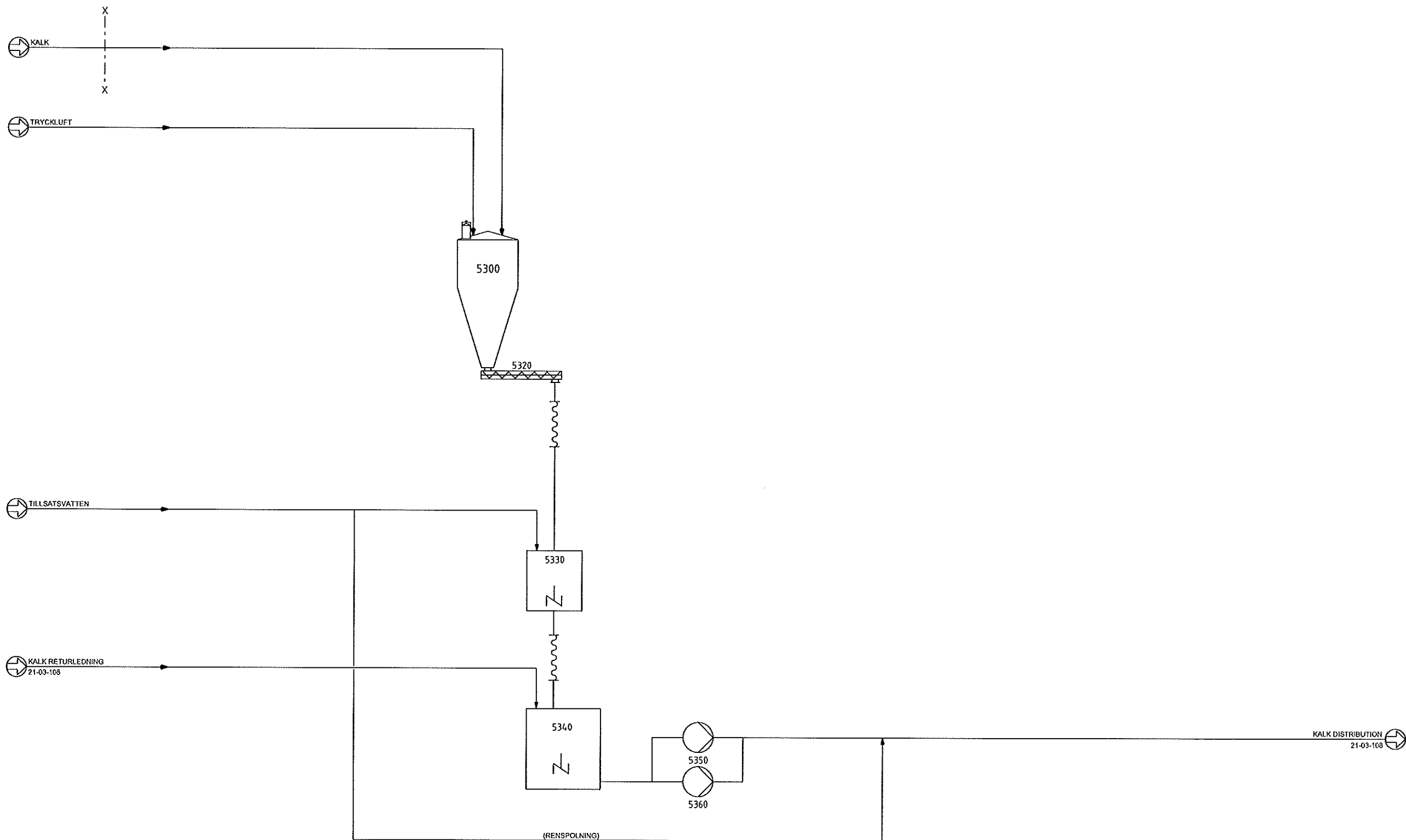
Outotec Outotec (Sweden) AB		Doc nr	405340-v1	Rev	1	Rev D	-
		Utgivningsdatum	2013-05-22	Utgivnings-år	-	Projektnummer	600473
Nye Sulitjelma Gruver AS		Konstruktör	Lisse-Maj Jonsson	Rev	-	Rev	JE
Sulitjelma, Norge		Projektledare	Tomas Burvall	Rev	-	Rev	TBL
Anrikningsverk/Infrastruktur		Stadium	Från	Rev	-	Rev	-
Förstudie		Stadium	Från	Rev	-	Rev	-
Cu- och Zn- Flotation		Stadium	Från	Rev	-	Rev	-
Flödesschema		Stadium	Från	Rev	-	Rev	-
		Stadium	A1	Rev	21-03-108	Rev	-
		Stadium	2013-05-25	Rev	10.27.33	Rev	-



 Outotec (Sweden) AB	Eck nr 406358-v1	Får nr 1	Ditt nr -
	Datum 2013-05-22	Egen- sked	Får nr 800473
	Konstruktor Lisse-Maj Jonsson		Eck JE
	Konstruktions- ansvarig Tomas Burvall		Får nr TBL
	Sammanstäl- lning	Skräp -	Får nr Ed
	Översikt -	Sked -	
Sked A1	Ditt nr 21-03-109	Får nr -	
2013-06-26 10:28:28			

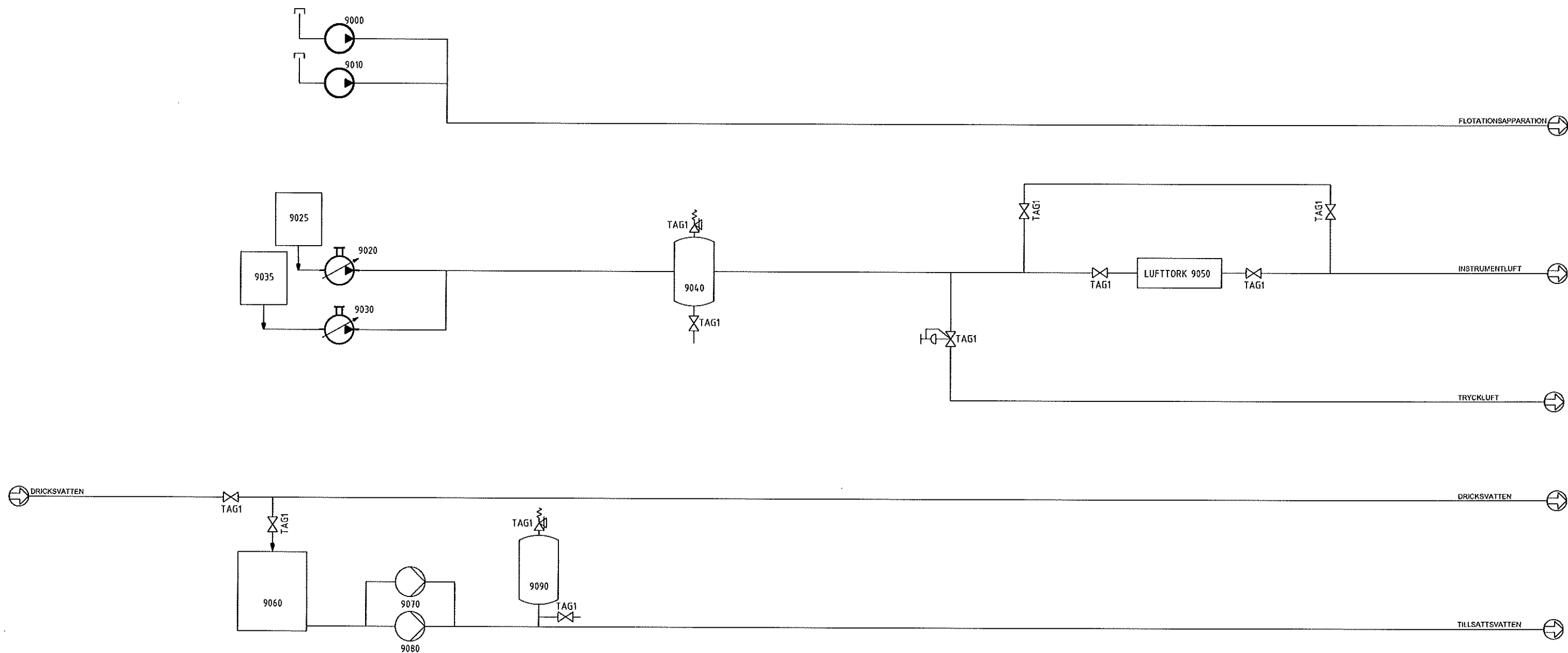


Den här ritningen är en del av en projekterings- och konstruktionsdokumentation och ska inte användas utan tillstånd från Outotec AB.



Outotec Outotec (Sweden) AB		Dok nr	409241-v1	Var	-	Rev D	-
		Utgiv	2013-06-17	Revis	-	Rev	800473
Nye Sulitjelma Gruver AS		Konstruktör		Margareta Ulfspärre		Sik	
Sulitjelma, Norge		Konstruktions-ansvarig		Tomas Burvall		Kont	
Anriktningsverk/Infrastruktur		Svar		Filen		ID	
Förstudie		Svar		Filen		ID	
Kalkberedning		Svar		Filen		ID	
Flödesschema		Svar		Filen		ID	
		Start	A1	Rev	21-03-132		
		2013-06-26		10:30:24			

Den här ritningen är en del av en teknisk dokumentation och ska inte användas i kommersiella syften utan tillstånd från Outotec.



Outotec Outotec (Sweden) AB		Objekt nr	407309-v1	Rev	-	Proj. ID	-
		Datum	2013-05-31	Revisi	-	Proj. nr	800473
		Konstruktör		Lisse-Maj Jonsson		Sic	JE
		Förstärkning		Tomas Burvall		Sic	TBL
		Säkerhets		-		För	Id
		Objekt		-		Sic	-
		Sic		A1		21-03-131	Sic
		2013-06-26		10-31-08			

BILAGA 6. UTRUSTNING – PRB61

2013-06-26

2013-06-26

Utrustning nr.	Beskrivning
	Förtjockare
4000	Cu förtjockare
4010	Pump underlopp Cu förtjockare till tank 4015
4015	Tank med omrörare
4016	Pump från tank 4015 till pressluftfilter 4200
4020	Tank överlopp förtjockare
4025	Pump från tank 4020 till fördelningslåda 2120
4026	Pump från tank 4020 till fördelningslåda 2120
4030	Beredare för flockmedel till Cu förtjockare
4050	Groppump under Cu förtjockare
4100	Zn förtjockare
4110	Pump underlopp Zn förtjockare till tank 4115
4115	Tank med omrörare
4116	Pump från tank 4115 till pressluftfilter 4200
4120	Tank överlopp förtjockare
4125	Pump från tank 4120 till pumppho 3130
4126	Pump från tank 4120 till pumppho 3130
4130	Beredare för flockmedel till Zn förtjockare
4150	Groppump under Zn förtjockare
	Tillägg 400' ton
4011	Pump underlopp Cu förtjockare till tank 4015
4111	Pump underlopp Zn förtjockare till tank 4115
4017	Pump från tank 4015 till pressluftfilter 4200
4117	Pump från tank 4115 till pressluftfilter 4200
	Pressfilter
4200	Pressluftfilter
4230	Vattenavskiljningstank
	Utfrakt
4250	Reversibel bandtransportör - val av container 4260 eller 4270
4260	Cu Container
4270	Zn Container
	Reagens
5000	Blandningstank med omrörare för CuSO ₄
5010	Pump från tank 5000 till tank 5020
5020	Reagenstank för CuSO ₄
5030	Blandningstank med omrörare för KAX
5035	Ventilation från blandningstank 5030
5040	Pump från tank 5030 till tank 5050
5050	Reagenstank för KAX
5060	Fördelningskarusell för reagens
5070	Blandningstank med omrörare för KEX
5075	Ventilation från blandningstank 5070
5080	Pump från tank 5070 till tank 5090
5090	Reagenstank för KEX
5100	Fördelningskarusell för reagens
5110	Reagenstank för Frother MIBC
5120	Pump från 5110 till 5060
5130	Pump från 5110 till 5100

2013-06-26

BILAGA 7. ELFÖRBRUKARE – ELB31

Utrustning nr.	Beskrivning	Drifter		Motor effekt kW	Frekvensstyrning Ja / Nej
		Antal			
		I tjänst	Standby		
	Infrakt				
2000	Bandtransportör kross - silo 2010,2020	1		11,0	Ja
2005	Reversibel bandtransportör - val av silo 2010 eller 2020	1		5,5	Ja
2015	Bandmatare under silo 2010	1		6,0	Ja
2025	Bandmatare under silo 2020	1		6,0	Ja
2030	Bandtransportör silo 2010,2020 - 2040,2050	1		15,0	Ja
2035	Klaffstup val till silo 2040 eller 2050	1		5,5	Nej
2045	Bandmatare under silo 2040	1		6,0	Ja
2055	Bandmatare under silo 2050	1		6,0	Ja
2060	Bandtransportör under silo 2040,2050	1		5,5	Ja
2070	Bandtransportör mellan trsp. 2060 och 2080	1		5,5	Ja
2080	Bandtransportör mellan trsp. 2070 och kvarn 2100	1		3,0	Ja
2011	Vibrator för silo 2010	1		1,5	Nej
2012	Vibrator för silo 2010	1		1,5	Nej
2021	Vibrator för silo 2020	1		1,5	Nej
2022	Vibrator för silo 2020	1		1,5	Nej
2041	Vibrator för silo 2040	1		1,5	Nej
2042	Vibrator för silo 2040	1		1,5	Nej
2051	Vibrator för silo 2050	1		1,5	Nej
2052	Vibrator för silo 2050	1		1,5	Nej
	Malning				
2100	Stångkvarn	1		225,0	Ja
2105	Baxningsaggregat för stångkvarn 2100	1		15,0	Nej
2140	Pump från pumpho 2130 till skruvklasserare 2170	1		30,0	Ja
2160	Pump från pumpho 2150 till skruvklasserare 2170		1	30,0	Ja
2170	Skruvklasserare	1		4,0	Ja
2175	Hydraulaggregat för lyftning av skruvklasserare 2170	1		5,5	Nej
2200	Kulkvarn	1		250,0	Ja
2205	Baxningsaggregat för kulkvarn 2200	1		15,0	Nej
2260	Pump från pumpho 2250 till Cu-flotation tank 3000	1		22,0	Ja
2280	Pump från pumpho 2270 till Cu-flotation tank 3000		1	22,0	Ja
2300	Groppump i kvarnhall	1		11,0	Nej
2500	Travers 15 ton i kvarnhall	1		24,0	Nej
	Tillägg 400' ton				
2220	Kulkvarn	1		250,0	Ja
2225	Baxningsaggregat för kulkvarn 2220	1		15,0	Nej
	Cu Flotation				
3000	TankCell e10 med omrörare för Cu råflotation	1		22,0	Nej
3010	TankCell e10 med omrörare för Cu råflotation	1		22,0	Nej
3020	TankCell e10 med omrörare för Cu rendragare	1		22,0	Nej
3030	TankCell e10 med omrörare för Cu rendragare	1		22,0	Nej
3040	TankCell e10 med omrörare för Cu rendragare	1		22,0	Nej
3070	TankCell e5 med omrörare för Cu repetering steg 2	1		11,0	Nej
3080	TankCell e5 med omrörare för Cu repetering steg 3	1		11,0	Nej
3090	TankCell e5 med omrörare för Cu repetering steg 4	1		11,0	Nej
3100	TankCell e10 med omrörare för Cu repetering steg 1	1		22,0	Nej
3120	Pump för repetering av Cu concentrat	1		11,0	Ja
3125	Pump för repetering av Cu concentrat		1	11,0	Ja
3140	Pump för mellanprodukt från Cu flotation till Zn blandartank 3200	1		45,0	Ja
3145	Pump för mellanprodukt från Cu flotation till Zn blandartank 3200		1	45,0	Ja
3160	Groppump för Cu flotation	1		11,0	Nej
	Tillägg 400' ton				
3050	TankCell e10 med omrörare för Cu rendragare	1		22,0	Nej
3060	TankCell e10 med omrörare för Cu rendragare	1		22,0	Nej

Utrustning nr.	Beskrivning	Drifter		Motor effekt kW	Frekvensstyrning Ja / Nej
		Antal			
		I tjänst	Standby		
	Zn Flotation				
3200	Blandartank med omrörare	1		18,5	Nej
3210	Blandartank med omrörare	1		18,5	Nej
3230	TankCell e10 med omrörare för Zn råflotation	1		22,0	Nej
3240	TankCell e10 med omrörare för Zn råflotation	1		22,0	Nej
3250	TankCell e10 med omrörare för Zn rendragare	1		22,0	Nej
3260	TankCell e10 med omrörare för Zn rendragare	1		22,0	Nej
3270	TankCell e10 med omrörare för Zn rendragare	1		22,0	Nej
3300	TankCell e5 med omrörare för Zn repetering steg 2	1		11,0	Nej
3310	TankCell e5 med omrörare för Zn repetering steg 3	1		11,0	Nej
3320	TankCell e5 med omrörare för Zn repetering steg 4	1		11,0	Nej
3330	TankCell e10 med omrörare för Zn repetering steg 1	1		22,0	Nej
3350	Pump för repetering av Zn concentrat	1		11,0	Ja
3355	Pump för repetering av Zn concentrat		1	11,0	Ja
3400	Groppump för Zn flotation	1		11,0	Nej
3500	Travers 15 ton i flotationshall	1		24,0	Nej
3520	Travers 15 ton i flotationshall	1		24,0	Nej
	Tillägg 400' ton				
3280	TankCell e10 med omrörare för Zn rendragare	1		22,0	Nej
3290	TankCell e10 med omrörare för Zn rendragare	1		22,0	Nej
	Tailinghantering				
3370	Pump från 3360 till deponi	1		45,0	Ja
3375	Pump från 3360 till deponi		1	45,0	Ja
	Förtjockare				
4000	Cu förtjockare	1		7,0	Ja
4010	Pump underlopp Cu förtjockare till tank 4015	1		2,2	Ja
4015	Tank med omrörare	1		15,0	Nej
4016	Pump från tank 4015 till pressluftfilter 4200	1		22,0	Ja
4025	Pump från tank 4020 till fördelningslåda 2120	1		1,1	Ja
4026	Pump från tank 4020 till fördelningslåda 2120		1	1,1	Ja
4030	Beredare för flockmedel till Cu förtjockare	1		0,5	Nej
4050	Groppump under Cu förtjockare	1		11,0	Nej
4100	Zn förtjockare	1		7,0	Ja
4110	Pump underlopp Zn förtjockare till tank 4115	1		2,2	Ja
4115	Tank med omrörare	1		11,0	Nej
4116	Pump från tank 4115 till pressluftfilter 4200	1		22,0	Ja
4125	Pump från tank 4120 till pumpho 3130	1		1,1	Ja
4126	Pump från tank 4120 till pumpho 3130		1	1,1	Ja
4130	Beredare för flockmedel till Zn förtjockare	1		0,5	Nej
4150	Groppump under Zn förtjockare	1		11,0	Nej
	Tillägg 400' ton				
4011	Pump underlopp Cu förtjockare till tank 4015		1	2,2	Ja
4111	Pump underlopp Zn förtjockare till tank 4115		1	2,2	Ja
4017	Pump från tank 4015 till pressluftfilter 4200		1	22,0	Ja
4117	Pump från tank 4115 till pressluftfilter 4200		1	22,0	Ja
	Pressfilter				
4200	Pressluftfilter	1		45,0	Nej
	Utfrakt				
4250	Reversibel bandtransportör - val av container 4260 eller 4270	1		4,0	Ja

Utrustning nr.	Beskrivning	Drifter		Motor effekt kW	Frekvensstyrning Ja / Nej
		Antal			
		I tjänst	Standby		
	Reagens				
5000	Blandningstank med omrörare för CuSO4	1		0,8	Nej
5010	Pump från tank 5000 till tank 5020	1		0,5	Nej
5030	Blandningstank med omrörare för KAX	1		0,8	Nej
5035	Ventilation från blandningstank 5030	1		2,2	Nej
5040	Pump från tank 5030 till tank 5050	1		0,5	Nej
5070	Blandningstank med omrörare för KEX	1		0,8	Nej
5075	Ventilation från blandningstank 5070	1		2,2	Nej
5080	Pump från tank 5070 till tank 5090	1		0,5	Nej
5120	Pump från 5110 till 5060	1		0,1	Nej
5130	Pump från 5110 till 5100	1		0,1	Nej
	Kalkutrustning				
5300-5360	kalkutrustning (Underleverantör)	1		45,0	Nej
	Blåsutrustning				
9000	Blåsmaskin	1		75,0	Nej
9010	Blåsmaskin		1	75,0	Nej
	Kompressor				
9020	Kompressor	1		315,0	Nej
9030	Kompressor		1	315,0	Nej
9050	Lufttork	1			
	Vattenförsörjning				
9070	Pump för tillsatsvatten	1		5,0	Nej
9080	Pump för tillsatsvatten		1	5,0	Nej
	Pulpröntgen				
9500	Styrskåp	1		25A	Nej
9510	Pump för mätning av ström 1	1		0,55	Nej
9520	Pump för mätning av ström 2	1		0,55	Nej
9530	Pump för mätning av ström 3	1		0,55	Nej
9540	Pump för mätning av ström 4	1		0,55	Nej
9550	Pump för mätning av ström 5	1		0,55	Nej
9560	Pump för mätning av ström 6	1		0,55	Nej
9570	Pump för mätning av ström 7	1		0,55	Nej
9580	Pump för mätning av ström 8	1		0,55	Nej
9590	Pump för mätning av ström 9	1		0,55	Nej
9600	Pump för mätning av ström 10	1		0,55	Nej
9610	Pump för mätning av ström 11	1		0,55	Nej
	Effektkrav 250' ton				
	Uppskattat effektkrav inkl. ventilation,belysning,aerotemperar	X		2650	
	Uppskattat effektkrav för drifter i Standby		X	560	
	Effektkrav 400' ton				
	Uppskattat effektkrav inkl. ventilation,belysning,aerotemperar	X		3000	
	Uppskattat effektkrav för drifter i Standby		X	610	
	Transformatorer				
	2 stycken transformatorer	X		2 x 2MVA	

**BILAGA 8. FÖRTYDLIGANDE OCH NEDBRYTNING AV: KOSTNADER, AVFALL, FÖRBRUKNING
AV EL OCH VATTEN**

Förtydligande och nedbrytning av: kostnader, avfall, förbrukning av el och vatten.

Nedbrytning av investeringskostnad: CAPEX

I rapporten presenteras investeringskostnaderna-CAPEX för ett nytt anrikningsverk enl nedan.

	Produktion 250 000 ton/år	Produktion 400 000 ton/år
Equipment och installation (kNOK)	288 070	325 860
Projektering (kNOK)	89 800	91 950
Totalt exkl mva.	377 870	417 810

En nedbrytning av dessa kostnader följer på nästa sida.

I **Equipment och installation** ingår: **Procurement and freight, Equipment och Erection Services.** I **Projektering** ingår: **Engineering, Training och Commissioning services** det finns i den tabellen exempel på vilka moment som ingår i de olika posterna.

I ett förprojekt fastställer man layouter, får en detaljerad bild över ingående utrustning, mer exakt tidplan och en större noggrannhet på investeringskostnaden. I ett förprojekt utreder man också eventuellt allalternativa layouter och utrustningsval. Ett väl genomfört förprojekt sparar mycket tid och pengar vid den kommande projekteringen. Inför ett förprojekt bör man också ha genomfört provbrytningar i gruvan. Med malmen man brutit så bör man sen ha genomfört malnings och flotationsprov.

Projekteringen är en ganska stor del av investeringskostnaden i detta projekt, det beror dels enl ovan att det ingår mer än bara projektering i projekteringskostnaden. Det beror också på att kapaciteteten på det tänkta anrikningsverket är relativt låg, storleken och investeringskostnaden för utrustning blir därför relativt liten jämfört med större anrikningsverk. Trots att utrustningen är relativt liten (och mindre kostsam) blir mängden timmar som åtgår till projektering ungefär lika stor för ett mindre anrikningsverk som för ett större anrikningsverk, detta gör att den relativa kostnaden för projektering blir större på ett mindre anrikningsverk.

Avvikelse från någon indikerad summa är tyvärr svår att kommentera, eftersom summan som indikerats är för oss okänd och även vad som är grunden till den uppskattningen.

Nedbrytning av investeringskostnader 250 000 ton		KNOK
Engineering:	Förprojekt	74400
	Projektering: Mek, El, Piping	
	Modelering, beräkning, tillverkningsunderlag	
	Dokumentation	
	Process engineering	
	Projekt styrning	
	CAD coordination	
	Specefikation av utrustning	
Procurement and freight:	Inköpare	12600
	Logistiker	
	Inköpsassistans ingenjörer	
	Tillverkningskontroll	
	Godsmottagning	
	Manualer	
	Traveling	
	Frakt	
Equipment:	Equipment Mek	167400
	Equipment El	
Erection Services:	Montage utrustning: Mek, el.	107900
	Tillverkning smide, förläggning rör	
	Baracker, byggnadsställningar, lagerlokaler,	
	El under byggnation, bygg belysning	
	Skylift, lyftkran, lastmaskiner	
	Ingenjörssupport	
	Arbetsledning montage och tillverkning	
Training:	Undervisning i drift av anläggning	1100
	Undervisning av underhåll av anläggning	
	Undervisning i säkerhet anläggning	
Commisioning Services:	Test- och igångkörning	14200
	Resor och boende	
	Arbetsledning	
Total Price		377600

Nedbrytning av investeringskostnader 400 000 ton		KNOK
Engineering:	Förprojekt	76500
	Projektering: Mek, El, Piping	
	Modelering, beräkning, tillverkningsunderlag	
	Dokumentation	
	Process engineering	
	Projekt styrning	
	CAD coordination	
	Specefikation av utrustning	
Procurement and freight:	Inköpare	12500
	Logistiker	
	Inköpsassistans ingenjörer	
	Tillverkningskontroll	
	Godsmottagning	
	Manualer	
	Traveling	
	Frakt	
Equipment:	Equipment Mek	204600
	Equipment El	
Erection Services:	Montage utrustning: Mek, el.	108600
	Tillverkning smide, förläggning rör	
	Baracker, byggnadsställningar, lagerlokaler,	
	El under byggnation, bygg belysning	
	Skylift, lyftkran, lastmaskiner	
	Ingenjörssupport	
	Arbetsledning montage och tillverkning	
Training:	Undervisning i drift av anläggning	1100
	Undervisning av underhåll av anläggning	
	Undervisning i säkerhet anläggning	
Commisioning Services:	Test- och igångkörning	14200
	Resor och boende	
	Arbetsledning	
Total Price		417500

Sammanställning av driftskostnader: OPEX

	Produktion 250 000 ton/år	Produktion 400 000 ton/år
OPEX (MNKr)	21	26

Plant OPEX (Operating Expenditures) består av kostnad för löner till driftpersonal (se kap 3.5), kostnad för förbrukningsmaterial (se kap 3.3) och kostnad för energi (uppskattad energiförbrukning, se kap 3.3). I ovanstående OPEX-kostnad ingår ej OPEX för gruvan.

Nedan följer en uppdelning av driftskostnaderna

Kostnad (MNKr)	250 000 ton	400 000 ton
Driftpersonal (MNKr)	5	5
Förbrukningsmaterial (MNKr)	4,0	7
Energiförbrukning (MNKr)	12	14
OEX (MNKr)	21	26

Anm: kostnad för driftpersonal varierar beroende på hur man lägger upp driften.

Förbrukning av energi och vatten.

Rapporten är under kapitel : **3.3 Förbrukning av råmaterial, energi och förbrukningsmaterial – PRB31** kompletterad med nedanstående information ang den beräknade el och vattenförbrukningen.

	m ³ /h	m ³ /år, Mwh/år
Vatten 250 kton (m ³ /h, m ³ /år)	38,7	280 000
Vatten 400 kton (m ³ /h, m ³ /år)	57,4	450 000
Energiförbrukning 250 kton (Mwh/år)		12 400
Energiförbrukning 400 kton (Mwh/år)		15 400

Uppgifterna om förbrukning av El och vatten är teoretiskt uträknade, men de ger en god indikation om hur stor förbrukningen kommer att bli.

Avfall från flotation till långvattnet

Huvudrapporten är under: **4.2.7 Tailinghantering** kompletterad med följande tabell som beskriver avfallet till Långvattnet.

			Grade			Mass		
	tpy	tph	Cu %	Zn %	S %	Cu ton/year	Zn ton/year	S ton/year
Tail 250 kton	235143	33	0,04	0,21	16,99	93	495	39946
Tail 400 kton	376228	48	0,04	0,21	16,99	149	792	63914

Tabell 4.7: Avfall till Långvattnet.

Avfallet från flotation till Långvattnet är enl tabellen ovan.

För en produktion på 250 000 ton/år blir mängden avfall 235 143 ton/år (33 ton/h), avfallet innehåller 0,04% kopparkis, 0,21% Zinkblände och ca 17% pyrit. Det innebär att utsläppen till Långvattnet blir: 93 ton/år kopparkis (CuFeS_2), 495 ton/år zinkblände (ZnS_2) och ungefär 40 000 ton/år pyrit (FeS_2).

Ökas produktionen till 400 000 ton/år blir mängden avfall till Långvattnet 376 228 ton/år. Avfallet innehåller 0,04% kopparkis, 0,21% Zinkblände och ca 17% pyrit. Det innebär att utsläppen till Långvattnet blir: 146 ton/år kopparkis (CuFeS_2), 792 ton/år zinkblände (ZnS_2) och ungefär 64 000 ton/år pyrit (FeS_2).