

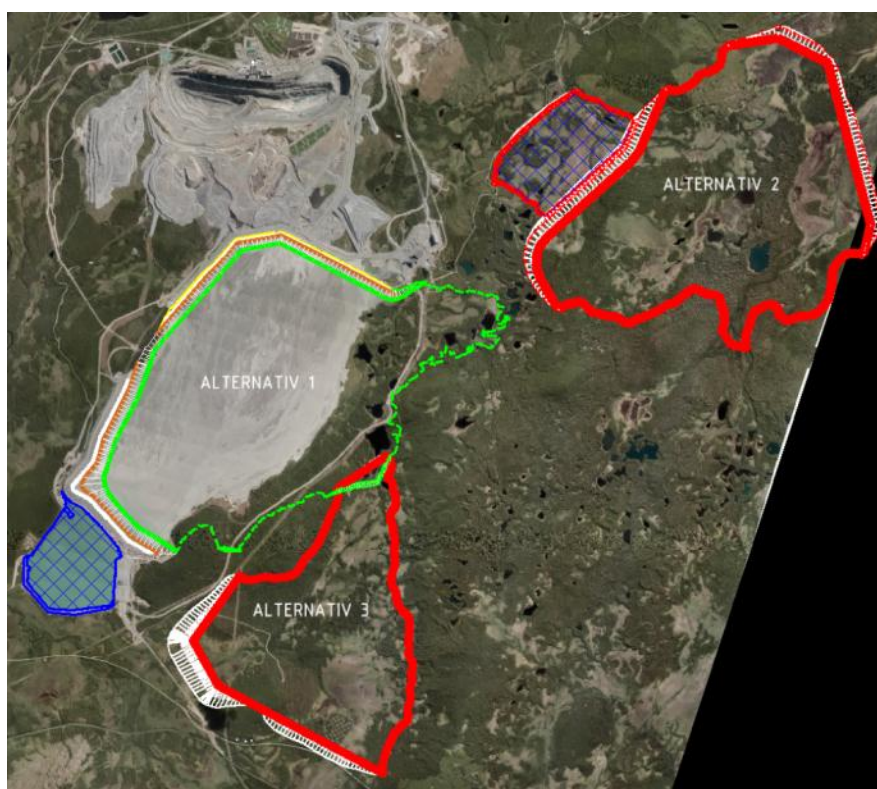
RAPPORT

BOLIDEN MINERAL AB

Utredning av framtida sandmagasin i Aitik

Uppdragsnummer 2168053

Alternativ 1, 2 & 3



Stockholm 2012-06-18

Sweco Infrastructure AB Gruvdammar

Roger Knutsson
Dan Lundell, TCS

Godkänd av:
Elin Wormeester, Sweco
Extern granskning:
Annika Bjelkevik TCS

1 (30)

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10
www.sweco.se

Sweco Infrastructure AB
Org.nr 556507-0868
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

Roger Knutsson
Telefon direkt 08-695 63 99
Mobil 076-835 63 99
roger.knutsson@sweco.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Om deponering av anrikningssand	3
2	Sammanfattning av tidigare utredning	4
3	Rapportens syfte	6
4	Förutsättningar	6
4.1	Alternativ 1	7
4.2	Alternativ 2	10
4.3	Alternativ 3	11
5	Metodbeskrivning	12
5.1	Modelleringsantaganden	13
6	Resultat	15
6.1	Sand- och klarningsmagasin	15
6.2	Utskov mellan sand- och klarningsmagasin	18
6.3	Utskov från klarningsmagasin	19
7	Sammanfattning & diskussion	21
7.1	Alternativ 1	21
7.2	Alternativ 2	21
7.3	Alternativ 3	22
7.4	Jämförelse av de tre alternativen	22
7.5	Jämförelse av alternativ 1 och 2	23
7.6	Konsekvensklassificering – översikt över tänkbara konsekvensklasser	25
8	Slutsatser	29
	Referenser	30

Bilaga 1 – Översiktsplaner Alternativ 1, 2 och 3

Bilaga 2 – Översikt Alternativ 1-6, Nya dammar samt höjning av befintlig damm (2010)

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Boliden Mineral AB (Boliden) bedriver sedan tidigare gruvverksamhet med brytning och anrikning av malm vid bolagets anläggning i Aitik. Verksamheten är lokaliserad till Gällivare kommun i Norrbottens län. I Aitik bryts en låghaltig kopparmalm i dagbrott.

Enligt gällande tillstånd från 2008 får brytning och anrikning utföras av sammanlagt 36 Mton malm per år (Miljödomstolen, 2008). Tillståndet omfattar även deponering till en mängd av sammanlagt 750 Mton anrikningssand i befintligt sandmagasin.

Deponeringskapaciteten i nuvarande sandmagasin begränsas i dagsläget av den tillståndsgivna maximala höjden på befintliga dammar. För att möjliggöra en fortsatt deponering av anrikningssand i nuvarande magasin avser Boliden att ansöka om tillstånd för höjning av sandmagasinets och klarningsmagasinets dammar. Dessutom ansöks om tillstånd för deponering av en större mängd anrikningssand än vad nuvarande tillstånd medger. (Sweco, 2010:1)

I arbetet med pågående tillståndsansökan har en övergripande lokaliseringstudering av fem alternativa deponeringsområden genomförts, se kapitel 2. För de två alternativ, som utöver huvudalternativet, har bedömts ha bäst förutsättningar har sedan en mer djupgående utredning utförts, vilken redovisas i denna rapport.

1.2 Om deponering av anrikningssand

Eftersom volymen mineral (främst koppar men även guld och silver) som utvinns utgör en mycket begränsad del av den samlade volymen bruten malm, uppstår det stora mängder restprodukter. Restmaterialet består dels av så kallat gråberg (berg utan brytvärd malm) och dels av anrikningssand, vilken är en restprodukt från utvinningsprocessen, dvs. anrikningen.

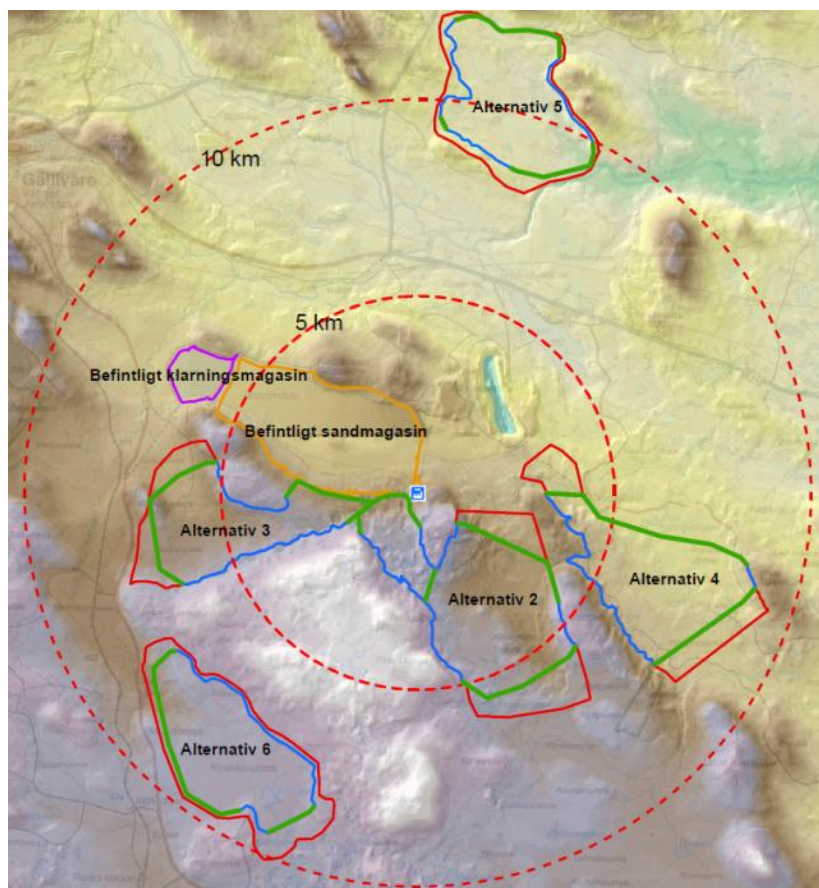
Den bortskaffningsmetod som hittills har använts för anrikningssand är deponering i s.k. sandmagasin. Efter anrikningen är sanden uppblandad med vatten och bildar en slurry som pumpas från anrikningsverket ut på sandmagasinet där partiklarna, sandkornen, sedimenterar.

Nedströms sandmagasinet finns ett klarningsmagasin till vilket vattenfasen från sandmagasinet avleds. Klarningsmagasinet används i huvudsak som en vattenreservoar men utgör också ett andra klarningssteg av vattnet. Klarningsmagasinet försörjer anrikningsverket med vatten större delen av året genom att klarnat vatten återpumpas till anrikningsverket där det återanvänds i processen. Inför perioder med risk för vattenbrist pumpas vatten in från Vassaraälven alternativt Lina älv. Överskottsvatten från klarningsmagasinet kan avbördas via utskov till recipienten, Leipojoki, nedströms anläggningen. (Sweco, 2010:1)

2 Sammanfattning av tidigare utredning

Under 2010 utfördes en omfattande översiktlig lokaliseringsutredning där alternativa lokaliseringar av sandmagasin för deponering av anrikningssand identifierades och värderades. I lokaliseringsutredningen avgränsades sökområdet till en radie av ca tio km från anrikningsverket, vilket bedömdes som kritisk gräns med tanke på etablerings- och driftkostnader.

Med hjälp av GIS-verktyg identifierades sex stycken tänkbara lokaliseringar av sandmagasin inom det avgränsade området, se figur 1 (även Bilaga 2 - Översiktskarta). Ett av dessa sex alternativ innebar en höjning av befintligt magasin (Alternativ 1). För mer information, utöver vad som här redovisats, angående den översiktliga lokaliseringsutredningen av de sex alternativen hänvisas till rapport *Lokaliseringsutredning, Utredning av alternativa lokaliseringar för deponering av anrikningssand i Aitik* (Sweco, 2010:1).



Figur 1. Översikt alternativ från lokaliseringsutredning 2010 (Sweco, 2010:1). Röda linjer visar möjlighet till utökning av respektive område.

För att bedöma de olika alternativen med avseende på såväl omgivningspåverkan som driftsäkerhet och ekonomi upprättades en lista med kriterier mot vilka alternativen därefter kunde jämföras. Dessa kriterier redovisas nedan:

1. Kostnader för efterbehandling
2. Areella faktorer/möjlighet till utökning
3. Lokalisering i lågpunkt i terrängen
4. Avstånd till anrikningsverket
5. Behov av moränmassor för efterbehandling
6. Lokalisering utanför område med potentiellt brytvärd malm
7. Dammbyggnadshöjd (total höjd)
8. Intrång på fasta anläggningar av riksintresse (flygplats, väg och järnväg)
9. Intrång på område med naturreservat
10. Intrång på område av riksintresse för rennäring
11. Avstånd till bostadshus
12. Konsekvenser vid dammbrott
13. Påverkan på vattenrecipient
14. Påverkan från damning (närboende)
15. Påverkan på kulturhistoriska lämningar
16. Intrång på områden med utpekad skyddsvärd natur (sumpskog, fågelskyddsområde, nyckelbiotop, område med höga naturvärden, eko-park)
17. Intrång på våtmarksområde
18. Intrång på övriga områden av intresse för rennäring
19. Geologiska förhållanden
20. Ny ianspråktagen yta
21. Längden på dammbyggnader/behov av grundläggning
22. Påverkan på övrig infrastruktur som ej utgör riksintresse (väg, kraftledning)
23. Förutsättningar för vattenhantering
24. Påverkan på landskapsbilden (total synlighet inom 2,5 km från magasinet)
25. Påverkan på markanvändning

De sex alternativen värderades utifrån kriterierna ovan och i tabell 1 redovisas resultatet i den rangordning som alternativen anses lämpliga för lokalisering av sandmagasin.

Tabell 1. Rangordning av alternativen med tanke på dess lämplighet som sandmagasin (Sweco, 2010:1)

Rangordning lämplighet	Inverkan på drifttekniska och ekonomiska intressen	Omgivningspåverkan	Totalt
1	Alternativ 1	Alternativ 1	Alternativ 1
2	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 2
3	Alternativ 3	Alternativ 2	Alternativ 3
4	Alternativ 6	Alternativ 4	Alternativ 6
5	Alternativ 5	Alternativ 5	Alternativ 5
6	Alternativ 4	Alternativ 6	Alternativ 4

Utifrån resultatet ovan, tillsammans med grova uppskattningar av sandmagasinens deponeringskapacitet, gjordes bedömningen att Alternativ 4, 5 och 6 ej anses vara relevanta som framtida sandmagasin.

Alternativ 2 och 3 ansågs båda som möjliga alternativ i den översiktliga lokaliseringsutredningen. Alternativ 1 ansågs mest lämpligt och rekommenderades som framtida sandmagasin.

3 Rapportens syfte

Denna rapport har som syfte att fördjupa lokaliseringsutredningen för de alternativ som bedömts som rimliga i tidigare utredning (Sweco, 2010:1). Utredningen avgränsas därför från och med nu till att enbart omfatta Alternativ 1, 2 och 3 då de övriga (Alt. 4, 5 och 6) i tidigare utredning kunde konstateras ej vara lämpliga. Jämfört med tidigare utförd lokaliseringsutredning riktas i denna rapport mer fokus på bl.a. deponeringskapacitet, dammdesign och till dessa kringliggande frågor.

Rapporten ska slutligen besvara frågan om vilket alternativ som är lämpligast som framtida sandmagasin för fortsatt deponering av anrikningssand i Aitik.

4 Förutsättningar

Utifrån tidigare utförd lokaliseringsutredning (Sweco, 2010:1) hade de tre alternativa sandmagasinen utseende enligt Figur 1 (Alternativ 1 innebär höjning av befintligt magasin). Dessa har i denna utredning justerats mht. noggrannare modellering för att säkerställa erforderlig kapacitet, vilket resulterat i justeringar av läge också, se Figur 2a, c och d.

Till grund för modellering av dammkonstruktioner och magasinkapacitet för Alternativ 2 och 3 har en grundkarta över området med höjdkurvor i 5 m ekvidistans använts

(höjdsystem RH00). För Alternativ 1 har en mer detaljerad flyginmätning från 2010 använts. En jämförelse mellan grundkartan med 5 m ekvidistans och den detaljerade flyginmätningen har utförts för ett område (ca 1 km²) strax söder om befintligt sandmagasin. Resultatet visade att skillnaden mellan dessa två modeller var mindre än vad medelfelet är hos den detaljerade flyginmätningen (0,2-0,3 m i höjd). Grundkartan anses därmed utgöra ett tillräckligt underlag för denna utredning med hänsyn till detaljnivån.

Hänsyn har tagits till Leipipir ekopark, Ätnarova naturreservat samt inflygningsytor för Gällivare flygplats.

Magasineringsbehovet är 45 Mton/år (sökt produktionstakt). Den totala malmreserven har 2012 uppskattats till 710 miljoner ton. Torrdensiteten i befintligt sandmagasin har beräknats till ca 1,5 ton/m³ (medelvärde över hela magasinet) utifrån terrängmodeller som tagits fram via flygscanning, vilket utförs varannat år (Sweco, 2010:2). Storleksordningen på detta värde har bekräftats via provtagningar i befintligt magasin under 2011 (LTU, 2011). Detta ger framtida behov av deponeringskapacitet enligt Tabell 2.

Tabell 2. Framtida magasineringsbehov uttryckt i Mton och Mm³.

Behov	Massa, [Mton]	Volym, [Mm ³]
1 år	45	30
5 år	225	150
10 år	450	300
≈ 16 år	710 (Malmreserv)	≈ 470

I denna rapport utreds alternativen mht. 10 års kapacitet¹ plus en viss marginal mht. uppmätt variation i torrdensitet.

Efterbehandling har i detta skede förutsatts kunna ske i enlighet med nu gällande efterbehandlingsplan för befintligt sandmagasin i Aitik.

4.1 Alternativ 1

4.1.1 Sandmagasin

Alternativ 1 innebär en höjning av befintligt sandmagasin (med utgångspunkt från idag lovgiven höjd) enligt samma dammbyggnadsprincip som används idag, vilket innefattar en förlängning av damm A-B2 och E-F2 (dränerande dammar), förlängning av damm C-D och G-H (dränerande dammar) så att de växer ihop över Kaddivaara samt två nya dammar, K-L och V1, (täta dammar). Deponeringsmedod har i modelleringsarbetet

¹ Anledningen till att 10 år väljs är att tillstånd endast kan erhållas för en byggtid om 10 år.

förutsatts ske på samma sätt som i befintligt sandmagasin, dvs. att anrikningssanden deponeras från dammkrön från dränerande dammar och att dammarna höjs enligt inåtmetoden. Detta medför att sandytan i magasinerna lutar med ca 1:200 från dammkrön. Under vattenytan erhålls en brantare lutning. I detta skede har dock inte framtida sandyta detaljmodellerats, utan rimliga förenklingar har gjorts.

Befintlig kraftledning behöver flyttas. Befintlig transportväg kommer att höjas och även förändras i sträckning i anslutning till damm K-L, se Figur 2a. Sandmagasinets dammar byggs ej med horisontell krönnivå utan höjs med lutning från verket ner mot damm A-B2s och E-F2s anfang på samma sätt som idag för att tillgodose utspolning ur ledningar vid ett driftstopp, se Tabell 3.

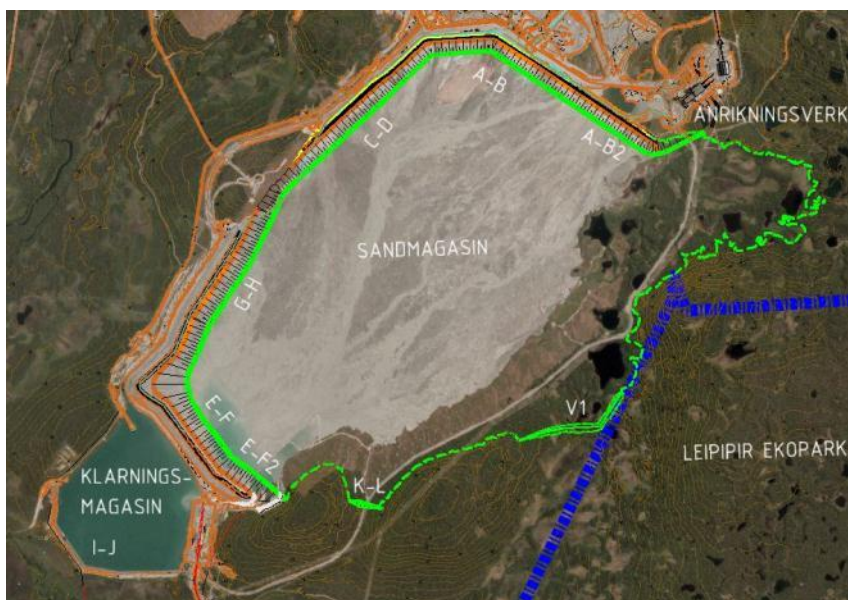
Höjningen av sandmagasinets dammar kommer till viss del påverka inflygningsytor för Gällivare flygplats, se Figur 2b.

4.1.2 Klarningsmagasin

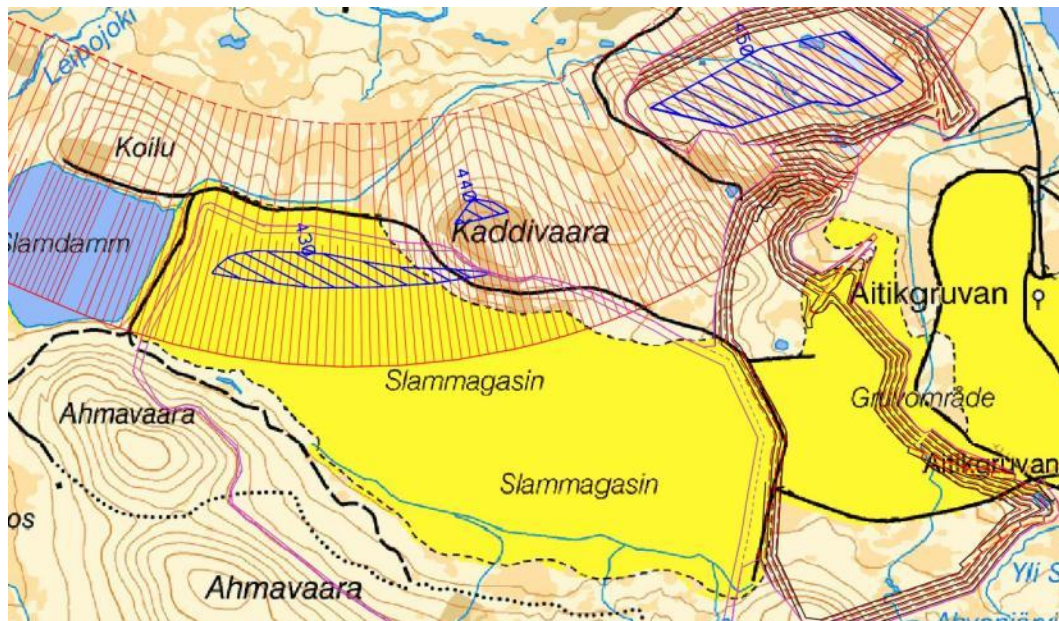
Befintligt klarningsmagasin bevaras. Dämningsgränsen höjs dock med tre meter för att öka kapaciteten, vilket är positivt ur en vattenförsörjnings- och vattenbalansaspekt. Damm I-Js krönnivå höjs dock med fyra meter för att ge utrymme för ordentligt tjäl- och erosionskydd.

Tabell 3. Krönhöjder Alternativ 1

Dammar	Nu lovgiven höjd	Föreslagen ny höjd, (TCS, 2012)
Sandmagasin	Att i sandmagasinet dämna upp vattennivån till +397 m	Att i sandmagasinet dämna upp vattennivån till +423 m
A-B2	+430 m	+447 m
A-B	+420 m	+446 m
C-D	+405 - 420 m	+440 m
G-H	+400 - 405 m	+434 m
E-F	+400 m	+429 m
E-F2	+400 m	+429 m
V1	Ny	+440 m
K-L	Ny	+429 m
Klarningsmagasin	Att i klarningsmagasinet dämna upp vattennivån till +352,5 m	Att i klarningsmagasinet dämna upp vattennivån till +355,5 m
I-J	+355 m	+359 m



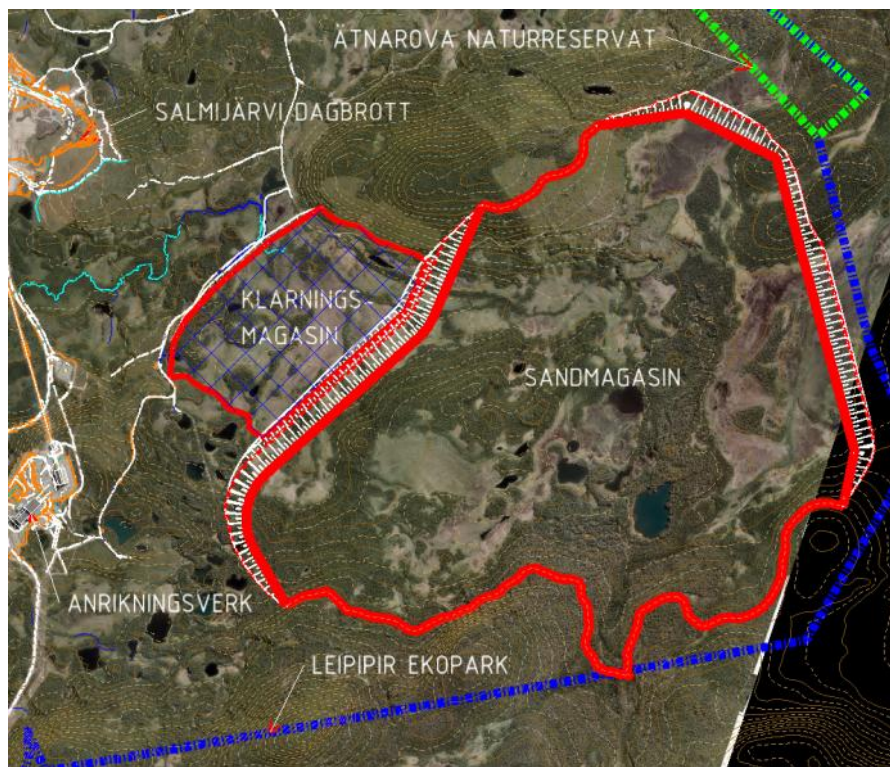
Figur 2a. Plan som visar utbredningen av Alternativ 1 (i grönt).



Figur 2b. Intrång i inflygningszon för Gällivare flygplats (intrång markerat i blått raster).

4.2 Alternativ 2

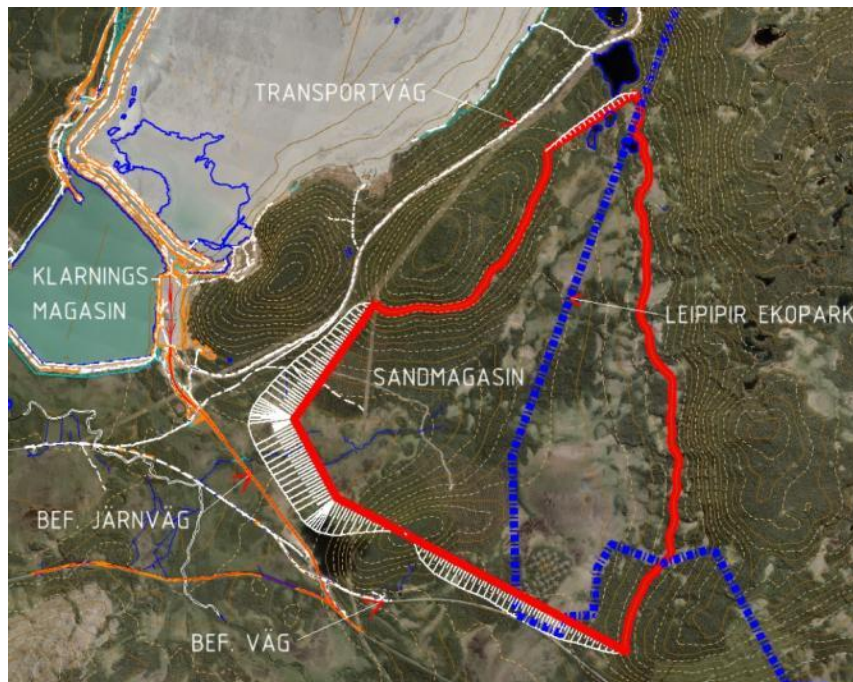
Alternativ 2 innebär en ny lokalisering av ett sandmagasin och ett nytt klarningsmagasin, se Figur 2c. Eftersom detta inte är en detaljprojektering så har slutlig krönnivå för sandmagasinets dammar antagits vara horisontell på nivån +455 m, och för klarningsmagasinets damm +396,5 m. Deponering har antagits ske runt magasinets hela perimeter för att eftersträva anrikningssandens lågpunkt i magasinets mitt, vilket innebär att vattenspegeln hålls borta från dammarna. Till detta krävs ledningsvägar längs magasinets parameter där dammar ej ska byggas. Ledningsvägarna har dock ej ytterligare tagits hänsyn till i denna utredning.



Figur 2c. Plan som visar utbredningen av Alternativ 2.

4.3 Alternativ 3

Alternativ 3 innebär en ny lokalisering av ett sandmagasin med förslag att använda befintligt klarningsmagasin (där dämmningsgräns höjs tre meter och damm I-J krön höjs fyra meter), se Figur 2d. Slutlig krönnivå för sandmagasinets dammar har antagits horisontell på nivån +430 m. Även här har deponering antagits ske från magasinets hela perimeter vilket innebär att vattenspegeln hålls borta från dammarna. Till detta krävs ledningsvägar längs magasinets perimeter där dammar ej ska byggas. Ledningsvägarna har dock ej ytterligare tagits hänsyn till i denna utredning. Alternativet innebär ett intrång i Leipipir ekopark.



Figur 2d. Plan som visar utbredningen av Alternativ 3.

5 Metodbeskrivning

Denna utredning har haft till syfte att undersöka Alternativ 1, 2 och 3 mer i detalj gällande bl.a. deponeringskapacitet, dammbyggnad och till dessa kringliggande frågor.

Utredningen har bestått av följande steg:

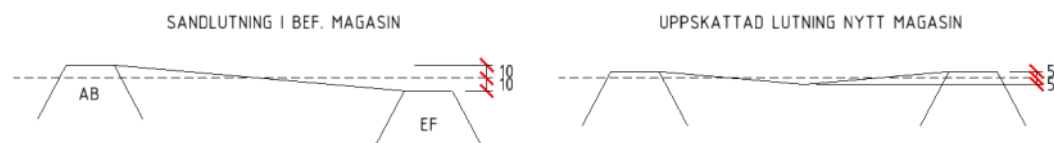
- I. Modellering av dammar med mål att nå önskad deponeringskapacitet/magasinsvolym för respektive alternativ.
- II. Beräkning av utbredningsarea och i anspråkstagen mark.
- III. Uppskattning av mängder dammbyggnadsmaterial.
- IV. Framtagande av förslag till utskovlösningar mellan sandmagasin och klarningsmagasin (samtliga alternativ) samt utskov från klarningsmagasin (alt. 2).
- V. Jämförelser av magasinsvolym och magasineringsbehov för de tre alternativen.
- VI. Jämförelser av area, dammlängder, dammhöjder och mängder dammbyggnadsmaterial mellan de olika alternativen.
- VII. Utvärdering av alternativ, där även aspekter såsom läge och utbredning värderas.
- VIII. Diskussion kring områden som grundläggningsförutsättningar, efterbehandling, konsekvensklass, för alternativ 1 och 2.

5.1 Modelleringsantaganden

Magasinsvolymen för Alternativ 1, har m.h.t. högre detaljeringsgrad, uppdaterats utifrån tidigare utredning. Volymen är beräknad via antagandet att sandlutningen relativt dammarna bevaras likt utseendet vid flyginmätningen 2010, fast med ny utbredning söderut (mot terräng samt nya dammar).

Utifrån aktuell sandlutning i dagens sandmagasin (flygmätning 2010) har modellering av magasinvolym för Alternativ 2 och 3 utförts med antagandet att anrikningssanden ligger med en horisontell överyta 5 m under dammkrön. Detta motsvarar en lutande yta med 20 meters nivåskillnad mellan uppströms och nedströms dammar, vilket är taget från befintligt magasin. Lutningen förväntas bli ungefär densamma i Alternativ 2 och 3 fast med deponering från båda håll vilket ger lägsta punkt i magasinets mitt. Se Figur 3.

Nya magasin (alternativ 2 och 3) antas byggas med horisontella krön, vilket medför att trycksatta sandledning är ett krav för att möjliggöra utspolning vid eventuella driftstopp i verket.

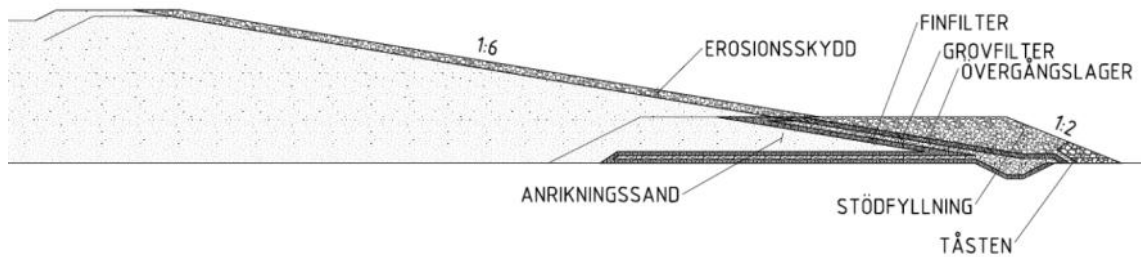


Figur 3. Sandlutningar; uppmätt sandlutning i befintligt magasin och motsvarande i nytt magasin.

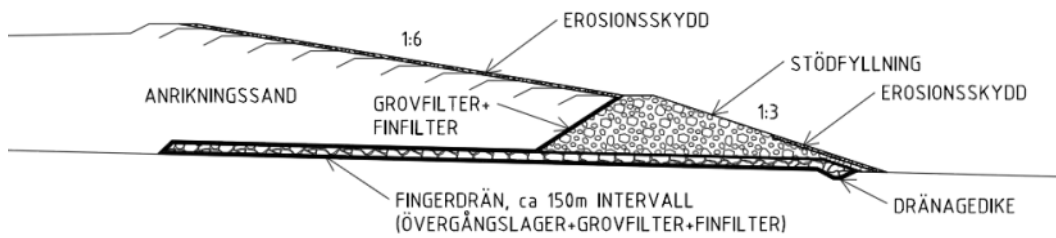
Dammar har för Alternativ 2 och 3 modellerats med nedströms släntlutning på 1:6, vilket kan vara konservativt då dammarna kan tänkas ha brantare nedströmssläner. För Alternativ 1 varierar nedströms släntlutning enligt gällande tillstånd:

- Damm A-B, A-B2 1:4
- Damm C-D 1:5
- Damm G-H, E-F, E-F2 1:6

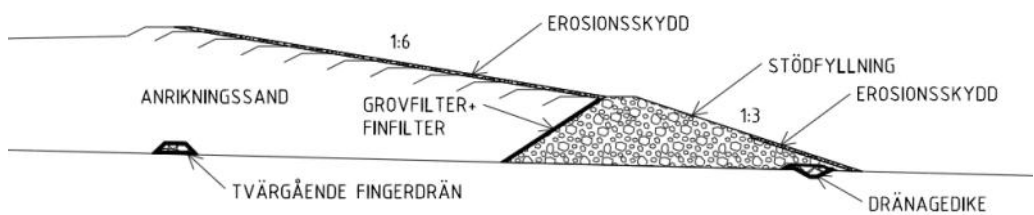
För mängduppskattning av dränerande dammar har en typsektion för dammarna antagits enligt Figur 4 och 5 (startdamm varierar beroende på höjningstakt). För "täta" dammar (damm K-L och H-S1 i Alternativ 1, samt klarningsmagasin i Alternativ 2) har typsektion enligt Figur 6 antagits.



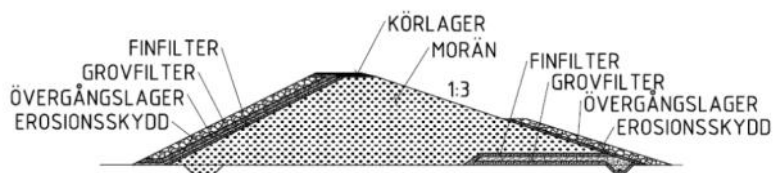
Figur 4. Typsektion dränerande damm, startdamm vid initieell höjningstakt <3m. (Alternativ 1)



Figur 5a. Typsektion dränerande damm, startdamm vid fingerdräner vid initieell höjningstakt >3m. (Alt 2 och 3)



Figur 5b. Typsektion dränerande damm, startdamm mellan fingerdräner vid initieell höjningstakt >3m. (Alt 2 och 3).



Figur 6. Typsektion täta dammar

6 Resultat

6.1 Sand- och klarningsmagasin

Resultat gällande magasinvolym, area, dammlängd och dammhöjd för de tre alternativen redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Resultat magasinvolym, area, dammlängd och dammhöjd

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
	Sandmag. / Klarningsmag.	Sandmag. / Klarningsmag.	Sandmag. / Klarningsmag.
Magasinsvolym (*ökning mht dagens tillst.)	381 Mm ³ **/ 4,8* Mm ³	371 Mm ³ / 19,3 Mm ³	167 Mm ³ / 4,8* Mm ³
Area magasin (sand/vattenyta)	15,0 km ² **/ 1,59 km ²	14,0 km ² / 2,1 km ²	8,4 km ² / 1,59 km ²
Area inkl. dammar ("foot print area")	18,1 km ² / 1,70 km ²	15,6 km ² / 2,2 km ²	9,5 km ² / 1,70 km ²
Anspråkstagen mark (utbredning jmf. med nollalternativet)	3,2 km ² / -	15,6 km ² / 2,2 km ²	9,5 km ² / -
Total dammlängd (nya dammar)	2 800 m / 750 m	9 300 m / 4 000 m	5700 m / 750 m
Maximal dammhöjd (inkl. befintliga)	85 m (inkl. bef) / 20 m (inkl. bef)	70 m / 16,5 m	65 m / 20 m (inkl. bef)
Maximal höjning	29 m / 4 m	70 m / 16,5 m	65 m / 4 m
Medelhöjd dammar (nya dammar/höjningar)	26,0 m / 4 m (exkl befintliga)	35,5 m / 10,4 m	29,7 m / 4 m

Samtliga värden gäller för nya dammar samt förlängning av befintliga.

** (Sweco 2011:3)

Utifrån magasinvolymerna från de olika alternativen, med antagandet att torrdensiteten uppgår till 1,5 ton/m³, täcker Alternativ 1 magasineringsbehovet i ca **12,7 år**, Alternativ 2 i ca **12,4 år** och Alternativ 3 i ca **5,6 år**.

Mängder för dammarna (nya och höjning av befintliga) kan ses i Tabell 5. Enbart naturmaterial och gråberg har medtagits, dvs. ej mängden anrikningssand som används för dammbyggnad. Mängden anrikningssand som hanteras (schaktas, bladas eller liknande) med för en sedan en kostnad. Genom att deponera anrikningssanden på rätt sätt så kan den kostnaden hållas relativt låg. Kostnaden blir proportionelig mot total dammlängd.

Tabell 5. Mängder dammbyggnadsmaterial för dammarna enligt Alternativ 1, 2 & 3.

Material	Mängder [m ³]		
	Alternativ 1 sandmagasin/ höjning I-J	Alternativ 2 sandmagasin/ klarningsmagasin	Alternativ 3 sandmagasin/ höjning I-J
Startdamm			
Finfilter	70 200 / 40 000	336 000 / 74 700	248 000 / 40 000
Grovfilter	65 000 / 39 800	225 400 / 74 300	347 000 / 39 800
Övergångslager	38 900 / 68 900	368 300 / 88 000	319 000 / 68 900
Stödfyllning	41 000 / 103 700	7 964 000 / -	14 523 000 / 103 700
Tåsten	5 200 / -	- / -	- / -
Erosionsskydd	53 500 / 46 100	61 700 / 116 000	293 000 / 46 100
Morän	417 100 / 104 400	- / 1 125 000	- / 104 400
Summa	690 900 / 402 900	8 963 000 / 1 484 000	15 732 000 / 402 900
Höjning över startdamm (enbart sandmagasin)			
Erosionsskydd	1 508 000	1 103 000	-
Total summa	2 198 800 / 402 900	10 066 000/ 1 484 000	15 732 000 / 402 900

Då Alternativ 2 och 3 innebär en sandutbredning som till en början sker mot naturlig mark blir höjningstakten på sandytan intiernt stor då deponeringen sker över en liten yta (jämför Alternativ 1 där anrikningssanden deponeras mot en "plan", stor yta, vilket ger relativt sett låg höjningstakt). Pga. den höga produktionen (45 Mton/år) innebär detta att sandytans nivå till en början stiger snabbt för de nya magasinerna, vilket medför att startdammarna blir höga.

För att utnyttja anrikningssand som byggmaterial för dammarna krävs att materialet får konsolidera så att skjuvspänningar kan upptas. Det medför att det finns begränsningar för hur mycket en damm kan höjas vid varje höjning. För befintlig damm E-F har analys med Plaxis (ett finit elementbaserat program) utförts (Sweco, 2008). Resultatet från den utvärderingen visade att med 3 m höjningstakt på damm E-F så hinner inte konsolideringen ske fullt ut, vilket medför att stödbankarna nedströms dammen behöver kompletteras vartefter. Damm E-F är dock ursprungligen uppbyggd som en tät damm, vilket medför att dränering av porvatten, och därmed konsolideringen, bromsas upp. Kompletteringen av stödbankarna är dock av en omfattning att en höjningstakt om 3 m/år bedöms vara acceptabelt för damm E-F och därmed även för nya dammar som byggs dränerande från start. För att acceptera en snabbare höjningstakt för en ny damm bör en noggrannare analys genomföras för aktuell damm. Utifrån detta resonemang, har för denna utredning, 3 m/år antagits som maximal höjningstakt.

Innan tre meters höjningstakt är nådd, dvs. tills nivån då magasinens arean uppgår till 10 km² (30 Mm³/3m = 10km²), behöver startdammar byggas för att stabilisera anrikningssanden tills dess att tillräcklig bärförmåga är möjlig att uppnå. För Alternativ 2 innebär detta att "normal" höjning med anrikningssand kan påbörjas först efter 5 år men för Alternativ 3 nås aldrig en så pass låg höjningstakt att dammhöjning med anrikningssand är möjlig, dvs. stabila "startdammar" krävs upp till slutlig nivå (jmf Tabell 4, slutlig magasinarea 8,4 km²).

En jämförelse mellan alternativens kapacitet i förhållande till dess ianspråktaga markyta samt uppskattad erforderlig mängd dammbyggnadsmaterial redovisas i Tabell 6. Alternativ 1 medför enligt denna jämförelse överlägset störst magasinenskapacitet i förhållande till både ny ianspråktagen yta och materialåtgång.

Tabell 6. Kapacitet i förhållande till ianspråktagen markyta samt till erforderlig mängd dammbyggnadsmaterial.

	Alternativ 1	Alternativ 2b	Alternativ 3b
Sandmagasinsvolym/ Anspraakstagen mark sandmag. [m³/m²]	119,1	23,7	17,6
Sandmagasinsvolm/ Byggnadsmtl. Sandmag. [m³/m³]	173,3	36,8	10,6

6.2 Utskov mellan sand- och klarningsmagasin

6.2.1 Pumpning

Som förslag på utskovslösning mellan sandmagasin och klarningsmagasin, har principiella alternativ föreslagits med hänsyn till det tidiga skedet i utredningen. Ett alternativ är avbördning via pumpning från en flytande plattform. Fördelen med plattformen är att den är flexibel och flyttas efterhand som vattenspegeln skjuts från dammarna. Även flödet kan (till viss del) justeras utifrån antalet pumpar på plattformen som väljs att ha i drift. Till denna typ av utskov krävs dock ett nödutskov med kapacitet för extremflöden, exempelvis placerat i naturlig mark vid någon av dammarnas anfang. Även pumpkostnader är en negativ faktor för detta alternativ.

6.2.2 "Munk", intagstorn med kulvert under damm

Ett annat alternativ är ett intagstorn med en kulvert under dammen som ej flyttas vid dammhöjningar. Intagsdelen till kulverten förflyttas efterhand som vattenspegeln skjuts mot mitten av magasinet till slutligt läge. Även här bör intagstornet med dess kulvert kompletteras med en form av nödutskov likt det för pumputskovet. Driftkostnaderna är i detta fall låga i jämförelse med högre intitiella kostnader. En nackdel är att underhåll- och renoveringsarbeten är svåra vid drift då kulverten begravs under lager av anrikningssand.

6.2.3 Överfallsutskov

Ett ytterligare alternativ är ett överfallsutskov likt det som idag används för befintligt sandmagasin. Fördelen med denna typ av utskov är att det lättare kan dimensioneras för extremflöden, dvs. nödutskov är ej nödvändiga. En nackdel är dock att vattenspegeln samt anrikningssandens finaste fraktioner hamnar i närheten av dammarna vilket påverkar dess stabilitet negativt. En pir kan dock till viss del motverka vattenspegelns placering intill dammarna. Denna typ av utskov (likt nödutskov ovan) kräver mycket schaktarbeten vid anläggandet av utskovskanalen. Beroende på omgivande terräng kan detta alternativ innebära djupa och långa kanaler som måste flyttas med vart efter dammarna höjs då maxdjup ligger i storleksordningen 30m.

6.2.4 Slutsats utskov mellan sand- och klarningsmagasin

För val av utskovslösning eller en kombination av dessa krävs en mer detaljerad utredning.

För Alternativ 1 sker avbördning till befintligt klarningsmagasin. Förslag på utformningar visas i Figur 7

För Alternativ 2 sker avbördning till dess intilliggande klarningsmagasin. För de olika förslagen, se Figur 8 nedan.

För Alternativ 3 sker avbördning till befintligt klarningsmagasin. Detaljer hur bräddat vatten skall ledas förbi transportvägen samt järnväg/tågterminal har ej studerats djupare

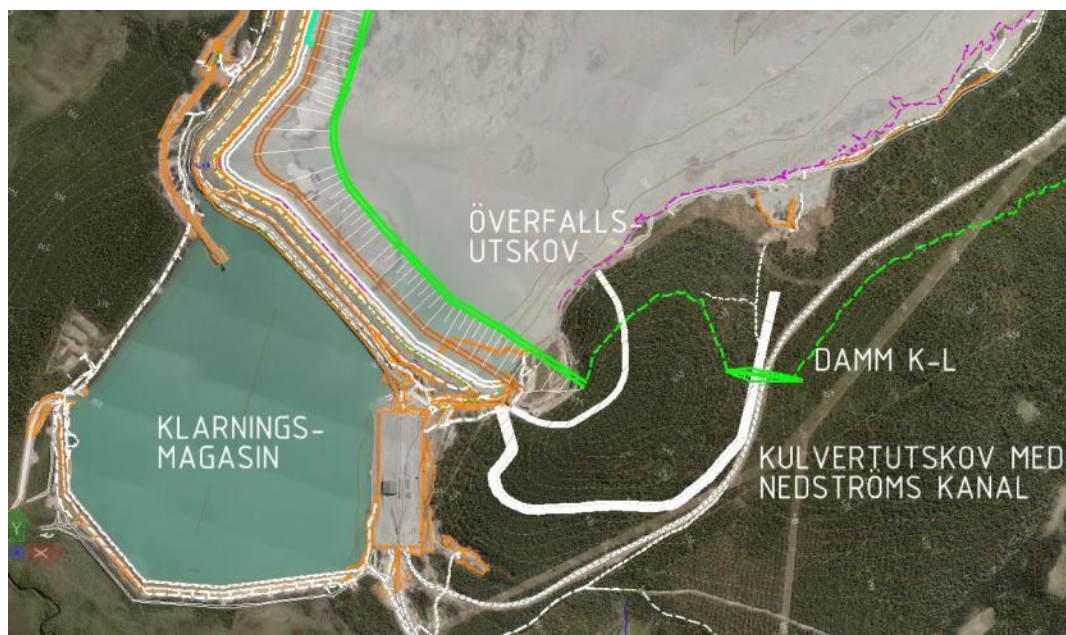
med hänsyn till att Alternativ 3 inte klarar kapaciteten för tio årsproduktion. Förslag på utformning visas dock i Figur 9.

Då avbördningen sker till befintligt klarningsmagasin, innefattas även Alternativ 3 av föreslagen höjning av damm I-J med fyra meter enligt Alternativ 1 (dämningsgränsen höjs tre meter).

6.3 Utskov från klarningsmagasin

För Alternativ 1 och Alternativ 3 som innebär nyttjande av befintligt klarningsmagasin, förutsätts befintligt utskov kunna användas för avbördning av överskottsvatten till recipienten Leipijoki.

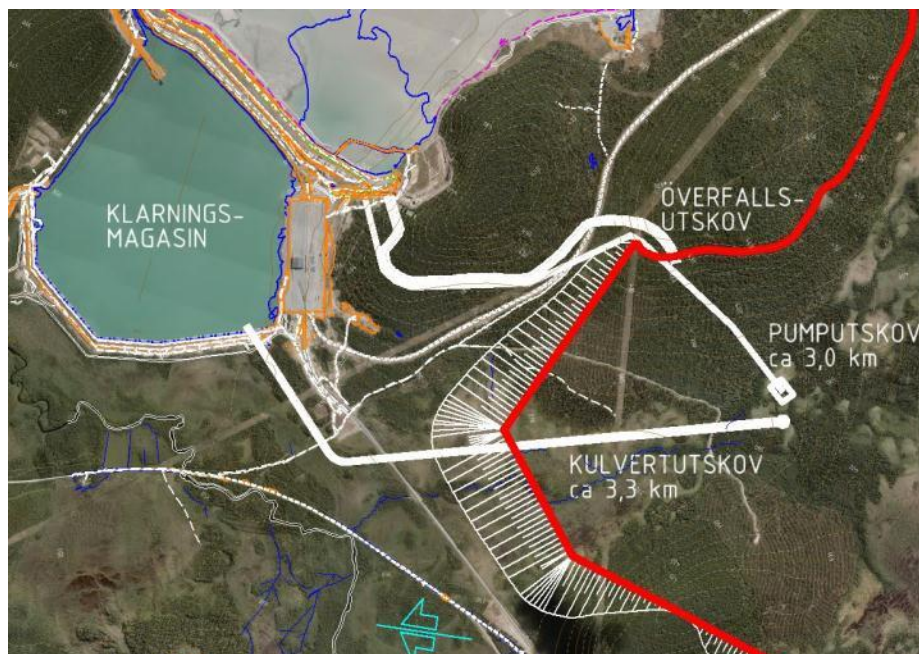
För Alternativ 2 krävs ett nytt utskov, vilket bör dimensioneras för aktuellt Klass 1-flöde. Till detta föreslås ett överfallsutskov av samma typ som används vid befintligt klarningsmagasin. Avbördningen bör ske till ett naturligt vattendrag, vilket i detta fall innebär kortast avstånd till Myllyjoki. Dock kan denna vattenväg behöva förstärkas för att klara Klass 1-flöden (som dessutom rinner mellan dagbrotten och vidare till sjön Sakajärvi). Placering föreslås i detta tidiga skede enligt Figur 8.



Figur 7. Utskovslösningar, Alternativ 1



Figur 8. Utskovlösningar, Alternativ 2.



Figur 9. Utskovlösningar, Alternativ 3.

7 Sammanfattning & diskussion

Efter att ha förkastat Alternativ 4,5 och 6 ifrån tidigare utförd lokaliseringstudering har en fördjupad utredning utförts gällande Alternativ 1, 2 och 3.

7.1 Alternativ 1

Alternativ 1 innebär en fortsatt deponering i befintligt sandmagasin med en höjning av befintliga dammar (både sandmagasin och klarningsmagasin). Efter att dagens tillståndsgivna höjder för dammarna uppnåtts innebär Alternativ 1 en möjlig fortsatt deponering i ca 12,7 år (vid torrdensitet 1,5 ton/m³) där en area på ytterligare ca 3,2 km² mark för sandmagasinets ökade utbredning tas i anspråk utöver redan anspråkstagen mark.

Som utskovslösning har föreslagits två alternativ (överfallsutskov vid damm E-F2s anfang och ett kulvertutskov under damm K-L). För alternativ 1 behöver utskovet ej tas i drift vid tillståndsperiodens början, då befintligt utskov uppfyller tillräcklig kapacitet i ett antal år in i tillståndsperioden. Kulvertlösningen måste dock anläggas innan damm K-L upprättas då dess kulverten antas gå under dammens grundläggning.

För damm G-H kommer dess höjning innebära ett visst intrång i inflygningsytor för Gällivare flygplats.

7.2 Alternativ 2

Alternativ 2 innebär ett nytt sandmagasin som uppfyller magasineringsbehovet med samma storleksordning som Alternativ 1 (12,4 år med torrdensitet 1,5 ton/m³). För att uppnå detta tas ca 16 km² ny mark i anspråk, utan intrång i ekoparken. Ett nytt klarningsmagasin ingår med ungefär samma area som befintligt klarningsmagasin, med kapaciteten 19,3 Mm³ vatten.

Som utskovslösning har föreslagits tre alternativ (pumpning från en flytande plattform, kulvert under den norra dammen samt ett överfallsutskov vid nordvästra anfanget). Pumpning från plattform är flexibelt och plattformen kan förflyttas efterhand som vattenspegeln förskjuts. Kulvertlösningen innebär en permanent kulvert med intagsdel som flyttas vart efter vattenspegeln förskjuts. Varje ny intagsdel måste anläggas innan grundläggningsområdet vattentäcks. Kulvertlösningen medför en högre initialkostnad jämfört med pumpning medan pumpning medför en högre driftkostnad. Överfallsutskovet kräver stora schaktarbeten och innebär en vattenspegel relativt nära dammen. Dock krävs ej kompletterande nödutskov så som det behövs vid pumpning eller kulvertutskov.

För avbördning av överskottsvatten från klarningsmagasinet föreslås ett nytt överfallsutskov med anslutning mot recipienten Myllyjoki.

Klarningsmagasinets placering medför att klarningsdammens nedströms dammtå ligger ca 1400 m från Salmijärvi dagbrotts, idag rådande, ytterkant. Klarningsmagasinet och Salmijärvi avskiljs delvis av terräng belägen högre än de två anläggningarnas nivåer

(klarningsmagasinets vattenyta jämfört dagbrottets kant). Detta innebär en viss uppbromsning av vatten vid ett eventuellt dammbrott. Risker med klarningsmagasinets placering tas upp mer i kapitel 7.6.1 och 7.6.2.

7.3 Alternativ 3

Alternativ 3 innebär ett nytt sandmagasin som enbart kan magasinera ca 5,6 års brytning och som därmed inte uppfyller magasineringsbehovet för tio års produktion och därmed inte heller för nuvarande malmreserv. Varken höjning av dammarna eller en större magasinutbredning vore rimliga åtgärder för att få Alternativ 3 att rymma tillräcklig mängd anrikningssand. Detta med hänsyn till omgivande terräng och närliggande anläggningar såsom befintlig väg (med intilliggande villor) och järnväg. Alternativet ligger närmare befintliga anläggningar och därmed behöver kortare nyanlagda servicevägar, men gör också intrång på ekoparken Leipipir (ca 350 ha) samt kräver en ny dragning av kraftledningen (som idag går genom tänkt område för magasinet).

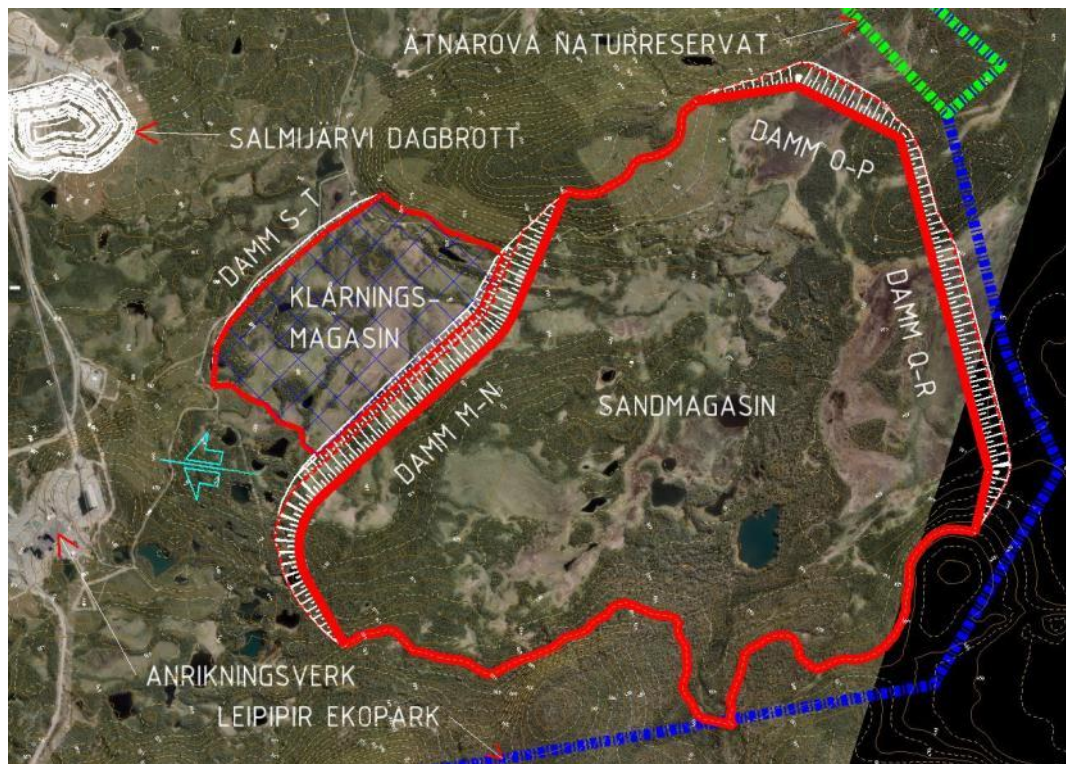
7.4 Jämförelse av de tre alternativen

En direkt jämförelse mellan de tre alternativen är komplicerad då de skiljer sig från varandra i karaktär. Alternativ 1, som innebär att befintligt magasin byggs på och till viss del utökas, medför andra förutsättningar jämfört med Alternativ 2 och 3 där helt nya magasin krävs. En indikation på hur "effektivt" respektive magasin är, kan t.ex. utvärderas genom att titta på förhållandet mellan den erhållna kapaciteten och den ianspråktaga marken, samt den erhållna kapaciteten och den erforderliga mängden dammbyggnadsmaterial (Tabell 6). Ur denna synvinkel rymmer Alternativ 1 mest volym med hänsyn till ianspråktagen mark, därefter kommer Alternativ 2, och sist Alternativ 3. Vid en jämförelse mellan behov av dammbyggnadsmaterial för varje alternativ innebär Alternativ 1 mycket mindre volymer jämfört med de två övriga. Detta är, av naturliga skäl, extra tydligt gällande byggnadsmaterial för startdammar eftersom sådana inte erfordras för Alternativ 1.

En stor skillnad mellan Alternativ 2 och Alternativ 3 är det nya klarningsmagasinet för Alternativ 2. Fördelen med att anlägga detta, är dels att utskovslösningen blir lättare att genomföra jämfört med Alternativ 3 och dels att det nya klarningsmagasinet ligger nära verket, vilket ger låga pumpkostnader för processvatten. Å andra sidan innebär anläggandet av klarningsmagasinet stora kostnader jämfört med Alternativ 3 där enbart en höjning av befintligt magasin krävs på samma sätt som för Alternativ 1. En ytterligare kostnad som det nya klarningsmagasinet innebär är det nya utskovet som krävs för överskottsvatten. Dessutom ligger det nya klarningsmagasinet nära Salmijärvi dagbrott, vilket medför risker (se kap 7.6).

Ytterligare en stor skillnad mellan Alternativ 2 och 3 är skillnad i utbredningsarea och dammbyggnadsvolymer. Mängderna dammbyggnadsmaterial för Alternativ 3 (sandmagasin) är generellt sett 60 % större än de för Alternativ 2 (trots att magasinvolymen bara är ca hälften av volymen för Alternativ 2). Detta beror till stor del på att höjning med anrikningssand ej är möjlig för Alternativ 3.

Då Alternativ 3 pga. otillräcklig kapacitet samt övriga nackdelar som beskrivits ovan ej anses utgöra ett möjligt alternativ, kommer följande kapitel enbart beröra Alternativ 1 och 2. För Alternativ 2 har dammarna i denna rapport namngivits enligt Figur 10.



Figur 10. Alternativ 2 med namngivna dammar.

7.5 Jämförelse av alternativ 1 och 2

7.5.1 Grundläggningsförutsättningar

För Alternativ 1 som enbart innebär anläggande av startdammar för damm K-L, damm V1, samt förlängningarna av A-B2, C-D, G-H, och E-F2, blir grundläggningsarbetena inte så stora som för Alternativ 2 där helt nya dammar måste anläggas. För damm V1 varierar djupet till bergytan mellan ca 5 (norr) och 20 (söder) meter och för damm K-L mellan ca 7-10 m (med vissa lokala variationer) enligt seismiska undersökningar ifrån 2011 (Impakt, 2011). Grundläggningen sker därmed troligtvis på morän med vissa inslag av myrmark (som dock måste schaktas bort), vilket delvis kan bekräftas av jordartskarta från SGU.

För Alternativ 2, som kräver anläggande av helt nya dammar, råder större osäkerhet gällande jordarter. Enligt SGUs jordartskarta som enbart är karterad i höjd med och norr om befintligt magasin, består omgivningen till stor del av morän tillsammans med torv och myrmark i dalgångar och sänkor. Enligt flygfoto (2010) påminner terrängen öster om dagbrottet till stor del om den terräng där Alternativ 2 ligger. Områdena befinner sig ovanför högsta kustlinjen (HK) och moränbacklandskap med torv och myrmark i sänkorna

och en del mindre sjöar är att vänta inom detta magasinområde. Av naturliga skäl byggs dammarna i försänkningar och därför är torvlager och myrmark väntade vid anläggandet av dessa dammar, speciellt vid damm O-P och damm Q-R där större myrmarksområde breder ut sig. Myrmarksområden leder till behov av större schaktarbeten i dammlägena jämfört med om det är bra morän.

Troligen innebär grundläggningsarbetena varken för Alternativ 1 eller 2 några större problem, men det kan bli stora schaktarbeten där dammar behöver anläggas över myrmarksområden eller dålig morän.

7.5.2 Damning

Som en delstudie inför tillståndsansökan 2012 (vilken även kommer att redovisas separat i en rapport) undersöker Boliden damningsproblematiken i Aitik generellt. Stor fokus är dock på damning från sandmagasin, när den uppstår och hur den kan förhindras och vid behov bekämpas. Resultat från denna studie kommer även kunna appliceras på ett eventuellt nytt sandmagasin. Med hänvisning till denna studie kommer damning ej diskuteras vidare här.

7.5.3 Efterbehandling

Befintligt sandmagasin, är tänkt att efterbehandlas enligt principen att anrikningssand med för högt svavelinnehåll (dvs den anrikningssand som deponerats hittills) ska täckas med avsvavlade anrikningssand. Försök pågår i det nya anrikningsverket med att avsvavla anrikningssanden. Den höga variationen vad det gäller svavelhalt i ingående malm gör att det är svårt att "trimma in" processen. En förutsättning i nuläget är att avsvavlingen kommer att fungera. Det innebär att anrikningssand med för högt svavelinnehåll kommer att täckas med 20-25 m avsvavlad anrikningssand, vilket i sig inte är en fullgod täckning. Kombinerat med detta är det tänkt att den anrikningssand som redan deponerats med för högt svavelinnehåll ska vara vattenmättad i ett långtidsperspektiv. För att kunna påvisa vilka delar av sandmagasinet som kommer att vara vattenmättade så har geohydrologiska modelleringar genomförts (Bilaga B12) från vilka resultaten använts för att kalibrera den geohydrologiska modellen. De delar av sandmagasinet som inte uppnår vattenmättnad och innehåller anrikningssand med för hög svavelhalt kommer att täckas med kvalificerad moräntäckning. Dessa områden utgörs i princip av dammarna, speciellt dammarna A-B, A-B2 och C-D som aldrig byggts som täta dammar. Den högsvavliga anrikningssand (ca 3 % av total produktion) som erhålls i avsvavlingsprocessen kommer att deponeras separat i ett mindre magasin som kommer att täckas med en kvalificerad moräntäckning i sin helhet.

Ett eventuellt nytt sandmagasin är tänkt att efterbehandlas på i princip samma sätt som beskrivits ovan för befintligt sandmagasin, men med skillnaden att det från början är två separata magasin för låg- respektive högsvavlig anrikningssand. Det innebär att det större sandmagasinet för avsvavlad anrikningssand endast kommer att behöva en täckning för att förhindra erosion (i huvudsak damning) och det mindre sandmagasinet för högsvavlig anrikningssand kommer att täckas med en kvalificerad moräntäckning.

7.5.4 Natur- och omgivningspåverkan

Under perioden augusti – september 2010 genomfördes en naturvärdesinventering av land och vattenmiljöer inom sex möjliga områden för en utökning av befintligt eller etablering av ett nytt sandmagasin i Aitik (Enetjärn, 2010).

En sammanfattning av utredningen med hänsyn till aktuella alternativ redogör Miljökonsekvensbeskrivningen (kapitel 8.8 Naturvärden) för.

7.6 Konsekvensklassificering – översikt över tänkbara konsekvensklasser

I detta avsnitt diskuteras tänkbara framtida konsekvensklasser för dammarna i Alternativ 1 och 2. För flera av dammarna är den genomförda analysen högst översiktlig och har ej föregåtts av detaljerade studier av eventuella vattenflöden i samband med dammbrott. För dessa dammar är resultaten endast avsedda som en första indikation på vilken klassning som kan komma att bli gällande för respektive damm.

Alla nämnda klassningar avser dammarna vid sluthöjd enligt aktuella förslag till denna ansökan. Tidigare konsekvensklassningar för flertalet av de befintliga dammarna i Alternativ 1 återfinns i rapporter från år 2011 (Sweco, 2011:1) och (Sweco, 2011:2).

7.6.1 Alternativ 1

Översikt över magasinet enligt Alternativ 1 visas i Figur 2a.

Konsekvensklasser för de berörda dammarna:

- Damm I-J har tidigare studerats i detalj (Sweco, 2011:1). I och med att dammen är klassad i konsekvensklass 1B innebär en eventuell dammhöjning på fyra meter ingen betydande skillnad – klassningen förväntas förbli oförändrad.
- Följdbrott på damm I-J kan ej uteslutas vid ett dammbrott på damm E-F. Damm E-F kommer därmed även fortsättningsvis att klassas i konsekvensklass 1B.
- Damm K-L har studerats i detalj (Sweco, 2011:2). Risken för påverkan på Leipijoki och Vassaraälven föranleder konsekvensklass 1B.
- Damm V1 har studerats i detalj (Sweco, 2011:2, tidigare kallad H-S1). Även för damm V1 föranleder påverkan på Leipijoki och Vassaraälven konsekvensklass 1B (jämför damm K-L).
- Dammbrott på dammsträckan A-B och A-B2 bör inte medföra några betydande konsekvenser utanför Bolidens område. I och med det stora avståndet till vattenspegeln bedöms risken för förlust av människoliv vara försumbar (några betydande mängder vatten förväntas inte frigöras och därmed inte några betydande mängder material). Ett eventuellt haveri kommer mer att likna ett skred än ett dammbrott. Konsekvensklassningen kommer troligen att förbli oförändrad: konsekvensklass 3.

- Dammbrott på dammsträckan C-D bör inte heller medföra några betydande konsekvenser utanför Bolidens område (jämför damm A-B och A-B2). I och med det stora avståndet till den avsedda vattenspegeln i magasinet bedöms risk för förlust av människoliv vara försumbar (några betydande mängder vatten förväntas inte frigöras). Konsekvensklassningen kommer troligen förbli oförändrad: konsekvensklass 3.
- I och med höjningen av damm G-H, samt att vattenspegeln i sandmagasinet avses få en större utbredning, kan en utströmning av vatten ej uteslutas vid ett brott i dammen. Påverkan på den förhållandevis lågt belägna Vasaaraälven (belägen cirka 125 meter under framtida dammkrön på damm G-H) kan inte uteslutas, vilket medför konsekvensklass 1B i analogi med resonemanget för damm K-L samt V1. Om en noggrannare utredning visar att risk för påverkan på älven ej föreligger kan dagens konsekvensklass stå fast (konsekvensklass 2).

7.6.2 Alternativ 2

Översikt över magasinet enligt Alternativ 2 visas i Figur 10.

Bedömda konsekvenser för de berörda dammarna:

- Ett dammbrott i damm S-T kommer att medföra att stora delar av det vatten som lagras i klarningsmagasinet frigörs. I och med att magasinet är beläget nära Salmijärvi dagbrott uppstår en betydande risk för en relativt snabb höjning av vattennivån i dagbrottet. Den initiala bedömningen är att dammen kommer att hamna i en hög konsekvensklass: 1A eller 1B på grund av direkt risk för förlust av människoliv i och med att Salmijärvi dagbrott påverkas. I Salmijärvidagbrottet arbetar ca 15-20 personer som skulle drabbas vid ett dammbrott. Antaget att allt magasinerat vatten skulle ta vägen mot Salmijärvidagbrottet, skulle innebära en vattennivå ca 150 meter över dagbrottets botten (dagbrottets slutliga djup är ca 250 meter under naturlig marknivå).
- Sannolikt kommer ett följbrott på damm S-T ej kunna uteslutas vid ett brott på damm M-N. I och med detta kommer damm M-N ej att ha en lägre konsekvensklass än damm S-T: konsekvensklass 1A eller 1B.
- Damm O-P är belägen just uppströms Ätnarova naturreservat. Ett brott i dammen medför sannolikt skada inom naturreservatet. I och med att vattenspegeln är avsedd att koncentreras till magasinets mitt kommer ett brott i damm O-P förmodligen inte medföra att stora mängder vatten frigörs, vilket gör att betydande risk för förlust av människoliv är mindre trolig. Förmodligen kommer konsekvensklassen för damm O-P att styras enbart av bedömd miljöskada. Det antas att miljöskada inom naturreservatet räknas som allvarlig varvid dammen förmodligen får en hög konsekvensklass: 1B.
- Enligt samma resonemang som för damm O-P kommer ett dammbrott i damm Q-R troligen ej medföra att stora mängder vatten frigörs. Risken för förlust av människoliv förmodas vara låg. Konsekvensklassen kommer förmodligen att

styras av värderingen av miljöskada inom Leipipir ekopark, belägen just nedströms dammen. Den initiala bedömningen, som ej föregåtts av någon detaljerad studie gällande värderingen av miljöskadan inom ekoparken, är att dammen får konsekvensklass 2 alternativt 1B.

En sammanfattning av resultatet från utförd analys visas i Tabell 7. Beskrivning av konsekvensklasser redovisas i Tabell 8.

Tabell 7. Resultat från översiktlig bedömning av framtida konsekvensklasser. Att betrakta som indikationer på framtida konsekvensklasser – har ej föregåtts av detaljerade studier av vattenutbredning vid dammbrott.

Alternativ 1		
Damm	Sannolik konsekvensklass*	Kommentar angående bedömning
I-J	1B	Studerad i detalj (Sweco, 2011:1).
E-F	1B	Säker bedömning.
G-H	1B alt. 2	Osäkerhet gällande risk för utströmning av vatten.
C-D	3	Relativt säker – bör inte bli någon skillnad mot idag.
A-B	3	Relativt säker – bör inte bli någon skillnad mot idag.
A-B2	3	Relativt säker – bör inte bli någon skillnad mot idag.
V1	1B	Studerad i detalj (Sweco, 2011:2).
K-L	1B	Studerad i detalj (Sweco, 2011:2).
Alternativ 2		
Damm	Sannolik konsekvensklass*	Kommentar angående bedömning
S-T	1B alt. 1A	Osäker. Modellering rekommenderas för att bedömning av vattenutbredning samt risk för snabb uppfyllnad av dagbrott.
M-N	1B eller 1A	Samma som för S-T.
O-P	1B	Viss osäkerhet gällande miljövärde för Ätnarova naturreservat.
Q-R	2 alt. 1B	Viss osäkerhet gällande miljövärde för Leipipir ekopark.
* = Endast översiktlig bedömning		

Tabell 8. Beskrivning av konsekvensklasser (Källa: RIDAS 2008)

Konsekvensklass	Konsekvens vid dammbrott uttryckt i säkerhetsnivå för skadeutfall
1A	Hög sannolikhet för förlust av många människoliv eller hög sannolikhet för mycket allvarlig skada på viktiga samhällsanläggningar, betydande miljövärde eller mycket stor ekonomisk skadegörelse.
1B	Sannolikheten för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada är icke försumbar, eller sannolikheten är beaktansvärd för allvarlig skada på viktiga samhällsanläggningar, betydande miljövärde eller hög sannolikhet för stor ekonomisk skadegörelse.
2	Sannolikheten är icke försumbar för beaktansvärd skada på samhällsanläggningar, miljövärde eller ekonomisk skadegörelse.
3	Sannolikheten är försumbar för skadeutfall enligt ovan.

7.6.3 Övriga risker relaterade till dammarnas placering

Något som inte studerats inom ramen för denna utredning, men som bör lyftas gällande risker med dammarna är klarningsmagasinets placering, enligt Alternativ 2, i förhållande till Salmijärvi dagbrott. Direkt läckagevatten genom dammarna kommer kunna hanteras och avledas på ett sådant sätt att det inte stör verksamheten i dagbrottet. Den höjdskillnad som uppstår mellan vattenytan i klarningsmagasinet och botten i dagbrottet (som är avsett att bli över 200 meter djupt) medför dock en relativt kraftig belastning på berggrunden. Läckage genom sprickzoner i berget skulle potentiellt kunna medföra ett stort inflöde i dagbrottet och det kommer att bli nödvändigt att studera detta mer i detalj. Om det föreligger ett behov av åtgärder för att minska risken för läckage ned till dagbrottet är det sannolikt att dessa blir kostsamma.

8 Slutsatser

Efter jämförelse ovan och diskussion nedan anses Alternativ 1 vara det mest fördelaktiga alternativet med hänsyn till mängden dammbyggnadsmaterial, anspråkstagen mark samt konsekvenser av ett eventuellt dammbrott. Magasinsvolymen är tillräcklig med hänsyn till behovet, få grundläggningsarbeten krävs samt genomsnittlig dammhöjning för ansökansperioden är lägre än vad ett nytt magasin kräver (Alternativ 2). Med hänsyn till dammars placering och uppskattade konsekvensklasser är även här Alternativ 1 mest fördelaktigt.

Efter denna detaljerade utredning gällande Alternativ 1, 2 och 3 följer här ett antal slutsatser.

Vid jämförelse mellan alternativen anses Alternativ 3 ej uppnå erforderlig kapacitet som framtida sandmagasin, och utelämnas härmed för fortsatta utredningar.

Alternativ 2 kräver, jämfört med Alternativ 1, större anspråk på mark, högre konsekvenser av ett eventuellt dammbrott, åtgång av mer dammbyggnadsmaterial och medför mer omfattande grundläggningsarbete. En fördel med Alternativ 2 är dock möjligheten att anlägga bottendränage innan sand deponeras vilket sänker portryckslinjen intill

dammarna för en ökad stabilitet. En nackdel med Alternativ 2 och speciellt dess klarningsmagasin är närheten till Salmijärvidagbrottet som bl.a. höjer dammens konsekvensklass samt kan innebära stora läckage genom berggrunden till dagbrottet.

För vidare arbete med Alternativ 2 krävs bättre underlag. En detaljerad grundmodell för området, och en detaljerad jordartskartering saknas till denna utredning. Stora osäkerheter gäller även för framtida konsekvensklasser, vilka kräver en mer omfattande analys.

Referenser

- Enetjärn (2010): Naturvärdesinventering Aitik, Enetjärn Natur AB, 2010-12-30
- Impakt (2011): Refraktionsseismiska mätningar för projektering av dammlägen vid Aitikgruvan, Impakt geofysik, Toresson, B., 2011-09-20
- LTU (2011): Investigation of Tailing Deposit at Aitik Mine, Luleå Tekniska Universitet (LTU), Abachew, A., Zeinali, A., 2011
- Miljödomstolen (2008): Miljödomstolen Umeå tingsrätt, målnr M 2498-06, deldom 2008-01-25
- Sweco (2008): Stabilitet damm EF Aitik, Sweco Infrastructure, Ormann, L., projektnummer 2166133, 2008-07-09
- Sweco (2010:1): Lokaliseringsutredning, Utredning av alternativa lokaliseringar för deponering av anrikningssand i Aitik, Sweco Environment, Löfgren, A., Halvarsson, J., projektnummer 2168020, 2011-03-25
- Sweco. (2010:2): PM Kompaktering, Sweco Infrastructure, Ormann, L., projektnummer 2168020, 2010-09-10
- Sweco (2011:1): Aitik – Dammbrott och sandtransportberäkningar, Sweco Infrastructure, Holmbom, J., Söderström, A., projektnummer 2168037, 2011-02-28
- Sweco (2011:2): PM Konsekvensklassificering av nya dammar K-L och H-S1 i Aitik, Sweco Infrastructure, Söderström, A., projektnummer 2168037, 2011-03-15
- Sweco (2011:3) PM Alternativ utformning A-B2, Sweco Infrastructure, Knutsson, R., projektnummer 2168037-500, 2011-10-05
- Sweco (2012:1) Rapport Grundvattenmodellering för prognos av framtida grundvattennivåer i sandmagasinet, Sweco Environment, Rhen, I., Forsmark, T., 2012
- Sweco (2012:2) PM Provtagning anrikningssand Aitik den 12 – 13 mars 2012, Sweco Infrastructure, Åkerlund, H., projektnummer 2168053564, 2012-05-04
- TCS (2012): PM Aitik dammkrön 2024 – Aitik Strategi (ansökan 2012), Tailings Consultants Scandinavia, Bjelkevik, A., Knutsson, R. (Sweco), 2012-05-14