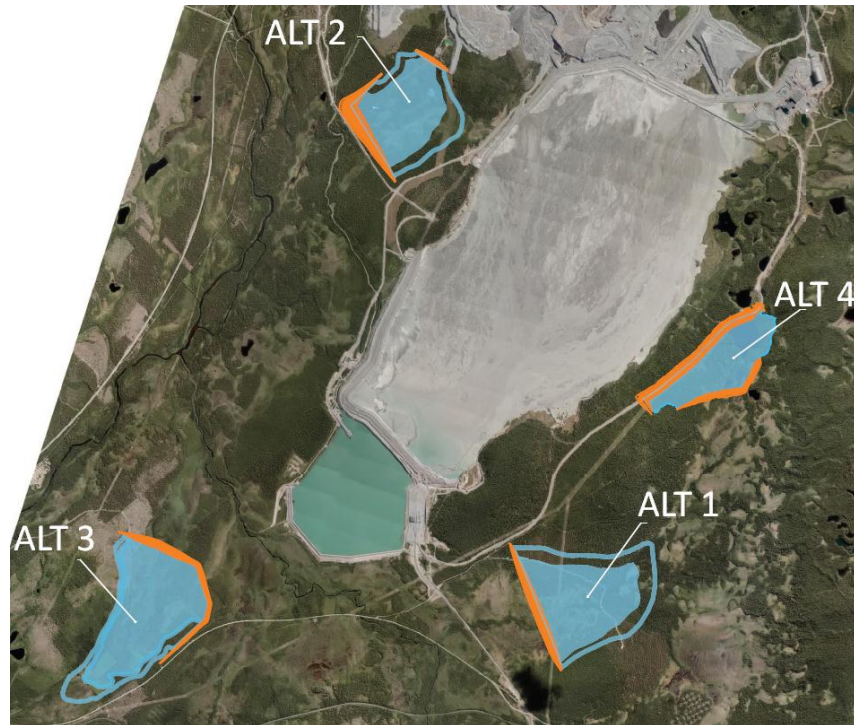


Aitik - ökat behov av processvatten – Sammanställning av alternativ för en utökad vattenvolym



Uppdragsnummer:

1011201-111

Upprättad av:

Carin Alderman

Anläggning:

Aitik

Mottagare:

Anders Forsgren

Datum:

2012-09-05

Status:

Slut version

Tailings Consultants Scandinavia AB

Carin Alderman
M. Sc. Civ Eng.
+46 (0) 706 – 022 155
carin.alderman@tailings.se

Kungsgatan 37
111 56 Stockholm
SWEDEN
www.tailings.se

Innehåll

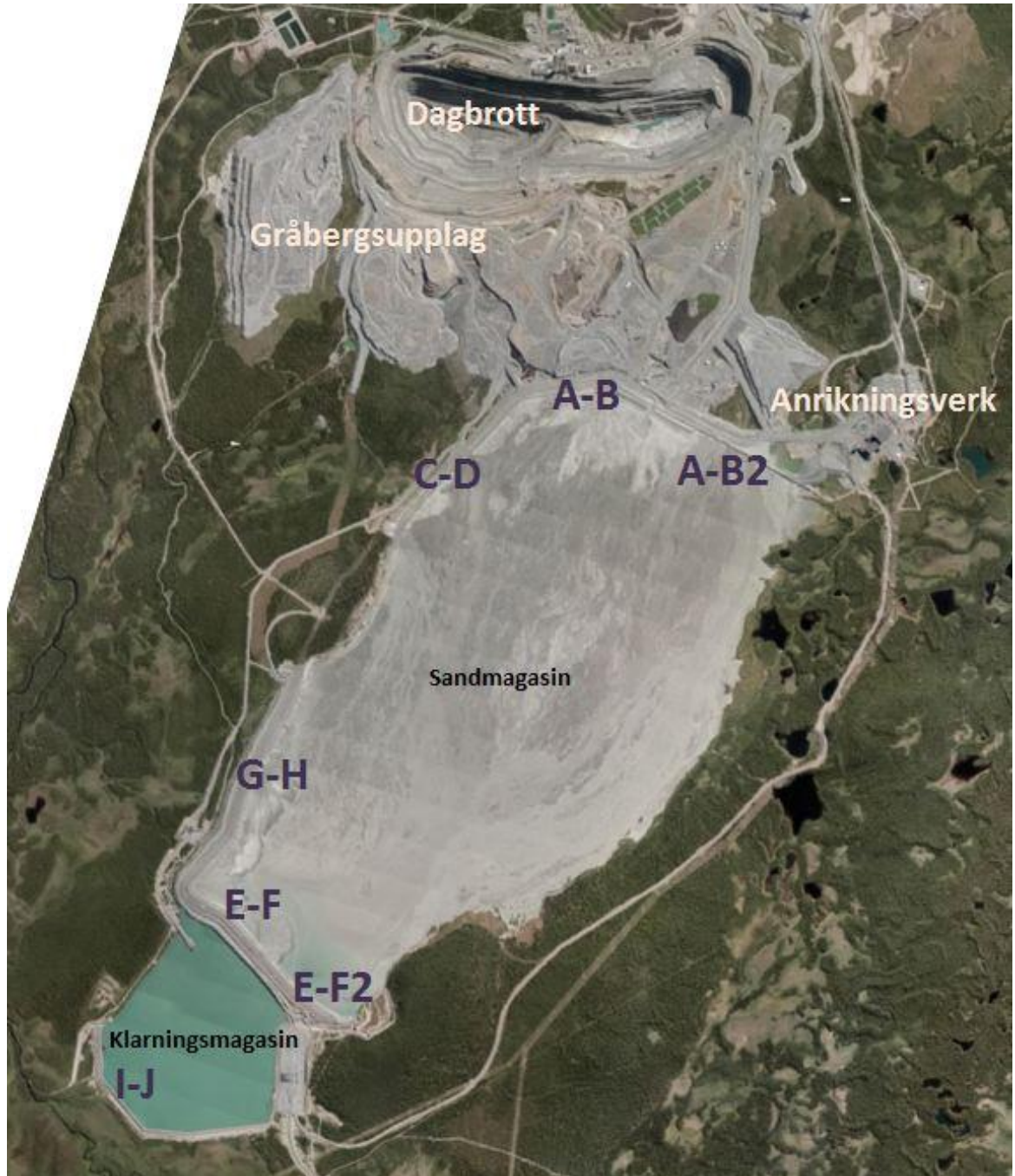
1	Introduktion	3
1.1	Syfte	4
1.2	Förutsättningar	4
1.2.1	Redovisade nivåer och volymer	4
1.2.2	Relaterade studier	4
1.3	Underlag	5
2	Alternativ 1 – 4: Lokaliseringar för ett nytt klarningsmagasin	6
2.1	Alternativ 1	7
2.1.1	Lokalisering alternativ 1	7
2.1.2	Naturområden och rennärning alternativ 1	8
2.1.3	Vattenhantering alternativ 1	8
2.1.4	Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 1	8
2.2	Alternativ 2	9
2.2.1	Lokalisering alternativ 2	9
2.2.2	Naturområden och rennärning alternativ 2	10
2.2.3	Vattenhantering alternativ 2	10
2.2.4	Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 2	10
2.3	Alternativ 3	11
2.3.1	Lokalisering alternativ 3	11
2.3.2	Naturområden och rennärning alternativ 3	12
2.3.3	Vattenhantering alternativ 3	12
2.3.4	Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 3	12
2.4	Alternativ 4	13
2.4.1	Lokalisering alternativ 4	13
2.4.2	Naturområden och rennärning alternativ 4	14
2.4.3	Vattenhantering alternativ 4	14
2.4.4	Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 4	14
2.5	Utformning av dammarna	15
2.5.1	Alternativ 1–3	15
2.5.2	Alternativ 4	15
2.5.3	Uppskattade materialmängder	16
2.5.4	Uppskattad kostnad	16
3	Alternativ 5: Utökad vattenvolym i befintligt sandmagasin	19
3.1	Prognosmetod och osäkerheter	19
3.2	Vårvattenyta	19
3.3	Förväntad volym	20
3.4	Konsekvenser	21
3.5	Vattenhantering	21
4	Resultat: Sammanfattande jämförelse	22

5	Slutsats	24
6	Kommentarer	25
	Referenser	26

1 Introduktion

På uppdrag av Boliden Mineral AB har TCS studerat alternativa lösningar för att utöka vattenvolymen i dammsystemet vid Aitikgruvan. Studien omfattar fem alternativ – fyra möjliga lokaliseringar för nytt klarningsmagasin samt möjligheten att lagra en större mängd vatten i sandmagasinet.

En översikt över det berörda området visas i Figur 1.



Figur 1. Översikt över sand- och klarningsmagasinet vid Bolidens anläggning i Aitik (Flygfoto 2010).

1.1 Syfte

Syftet med den aktuella utredningen är att översiktligt studera för- och nackdelar hos föreslagna lokaliseringar av ett nytt klarningsmagasin samt alternativet att lagra en större vattenvolym i befintligt sandmagasin för att klarlägga det mest lämpliga alternativet. Studien redogör för förväntad påverkan avseende:

- Naturområden
- Infrastruktur
- Vattenhantering
- Konsekvensklassificering

1.2 Förutsättningar

Vid utförandet av den aktuella studien saknades ett definitivt beslut gällande nödvändig utökning av tillgänglig vattenvolym. De olika alternativen har därför studerats för två tänkbara scenarier, vilka i rapporten benämns som etapper:

- Etapp 1: Ett ökat behov motsvarande 8 Mm³.
- Etapp 2: Ett ökat behov motsvarande 15 Mm³.

Undantag görs för alternativ 4 och 5:

- Alternativ 4 är hämtad från en tidigare utredning (Sweco, 2011:1) och omfattar endast en etapp motsvarande en volym om 9 Mm³.
- För alternativ 5 redovisas, istället för etapper enligt ovan, förväntad teknisk möjlig volym vid lagring i sandmagasinet.

1.2.1 Redovisade nivåer och volymer

Dammarnas utformning har i den aktuella studien endast betraktats översiktligt. Samtliga nivåer och volymer som redovisas i föreliggande rapport avser ett scenario där vattenspegeln är belägen 3 meter under dammens krön, vilket omnämns som nivå vid dämningens gräns.

1.2.2 Relaterade studier

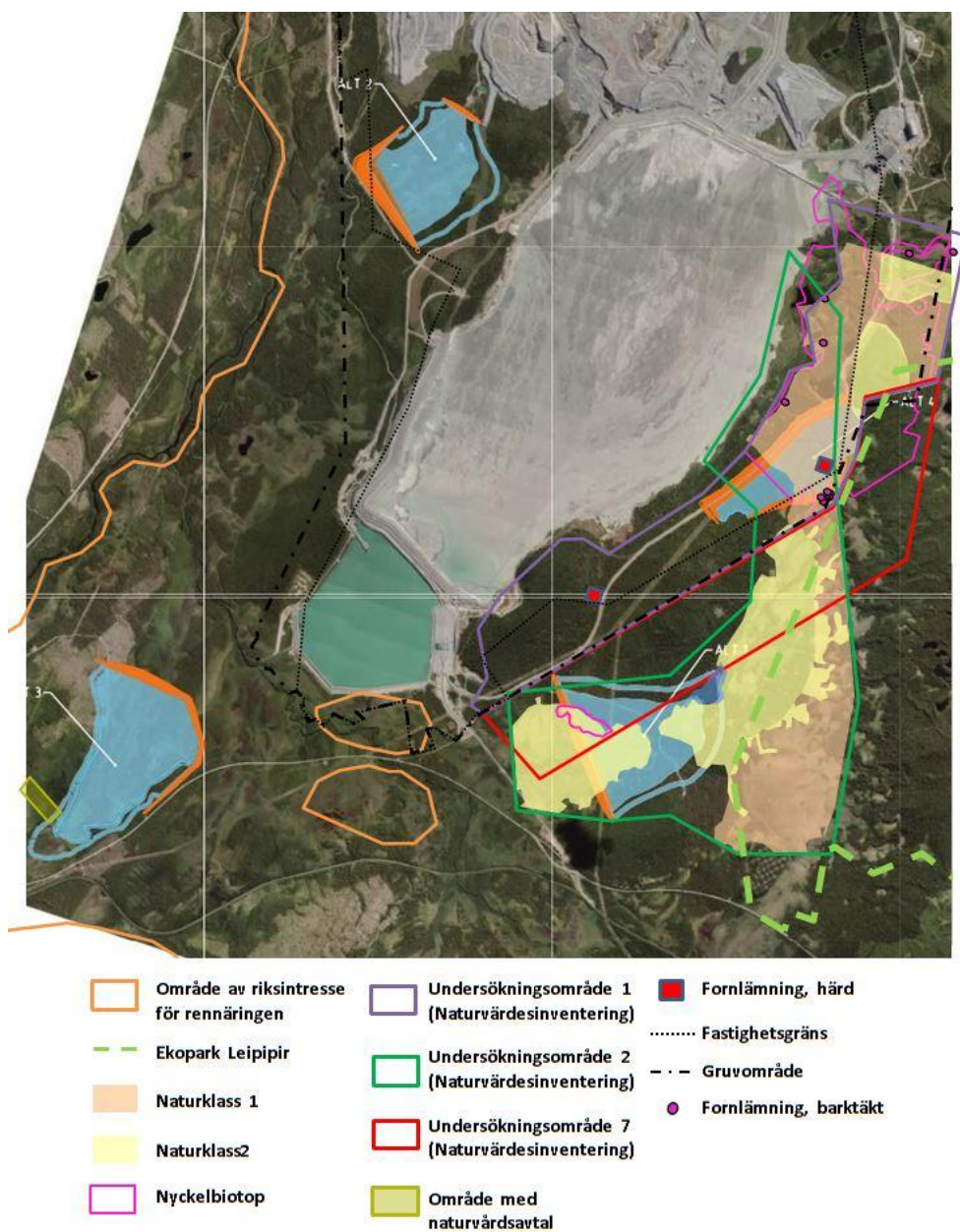
Av de presenterade alternativen har alternativ 1–4 tidigare redovisats i idéstudien "Nytt klarningsmagasin, Aitik" (TCS, 2012), vilken omfattade tänkbara lokaliseringalternativ av ett nytt klarningsmagasin och en grov uppskattning av anläggningskostnaden för de olika alternativen.

Föreliggande lokaliseringstudie är en vidareutveckling av den nämnda idéstudien och betraktar de olika alternativen i ett bredare perspektiv. Samtliga alternativ från idéstudien ansågs vara av intresse att behandla i denna lokaliseringstudie (inget alternativ har uteslutits på förhand).

1.3 Underlag

Inför tidigare tillståndsansökningar har omfattande utredningar gjorts i omgivningen kring Aitik's gruvområde. Aktuell sammanställning har gjorts med hjälp av "Naturvärdesinventering, Aitik" (Enetjärn, 2010), "Biologiska undersökningar: Aitik" (Hushållningssällskapet Rådgivning Nord AB, 2011), "Särskild arkeologisk utredning inför anläggning av nytt sandmagasin vid Aitik" (Sandén, 2011), "Skogens pärlor" (Skogsstyrelsen, 2012), "Irenmark" (Sametinget, 2009) samt satellit- och kartbilder över området.

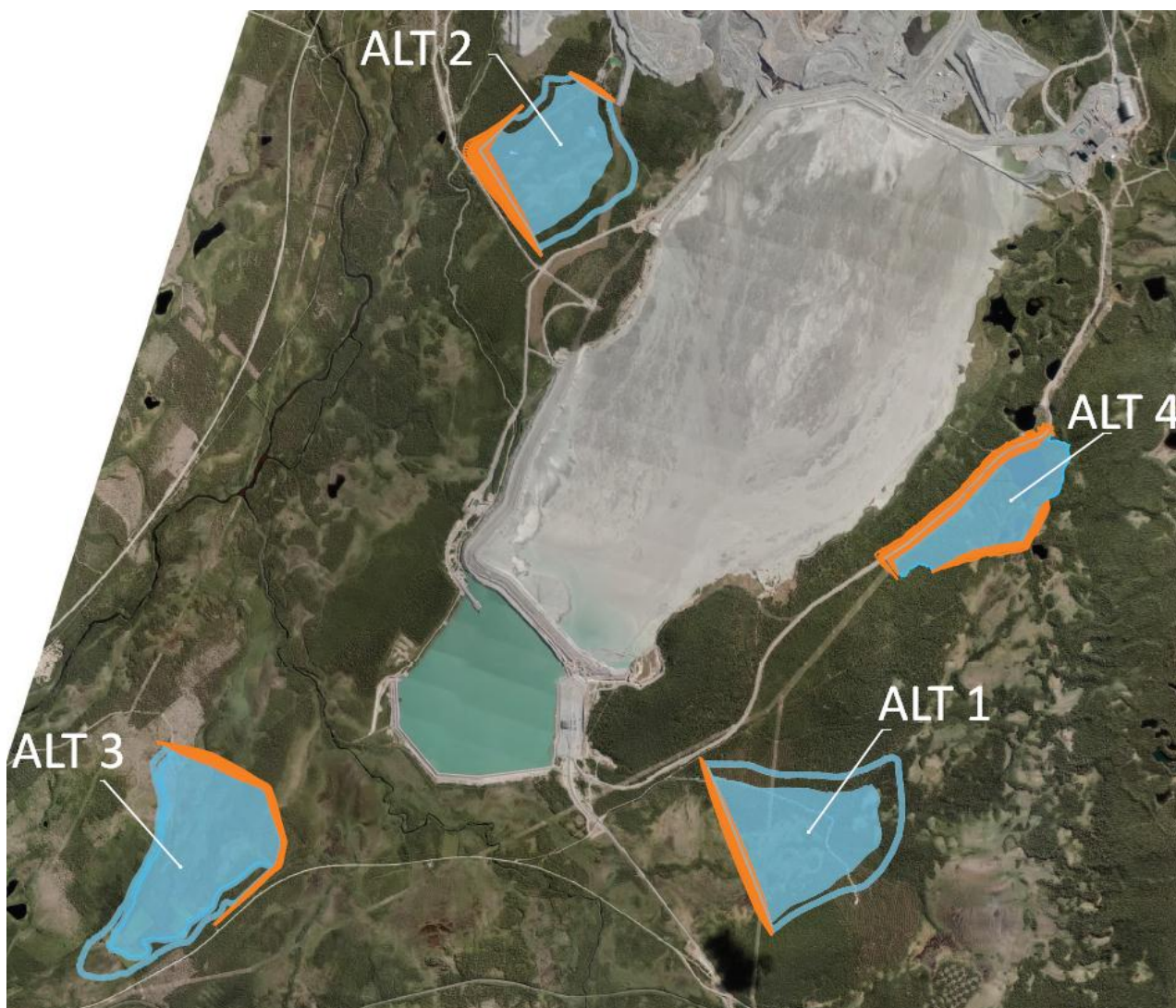
Tidigare undersökningar har framför allt varit koncentrerade till södra sidan av sandmagasinet – tillgängliga undersökningar i det berörda området sammanfattas i Figur 2.



Figur 2. Områden som omfattas av resultat från tidigare undersökningar i det aktuella området.

2 Alternativ 1 – 4: Lokaliseringar för ett nytt klarningsmagasin

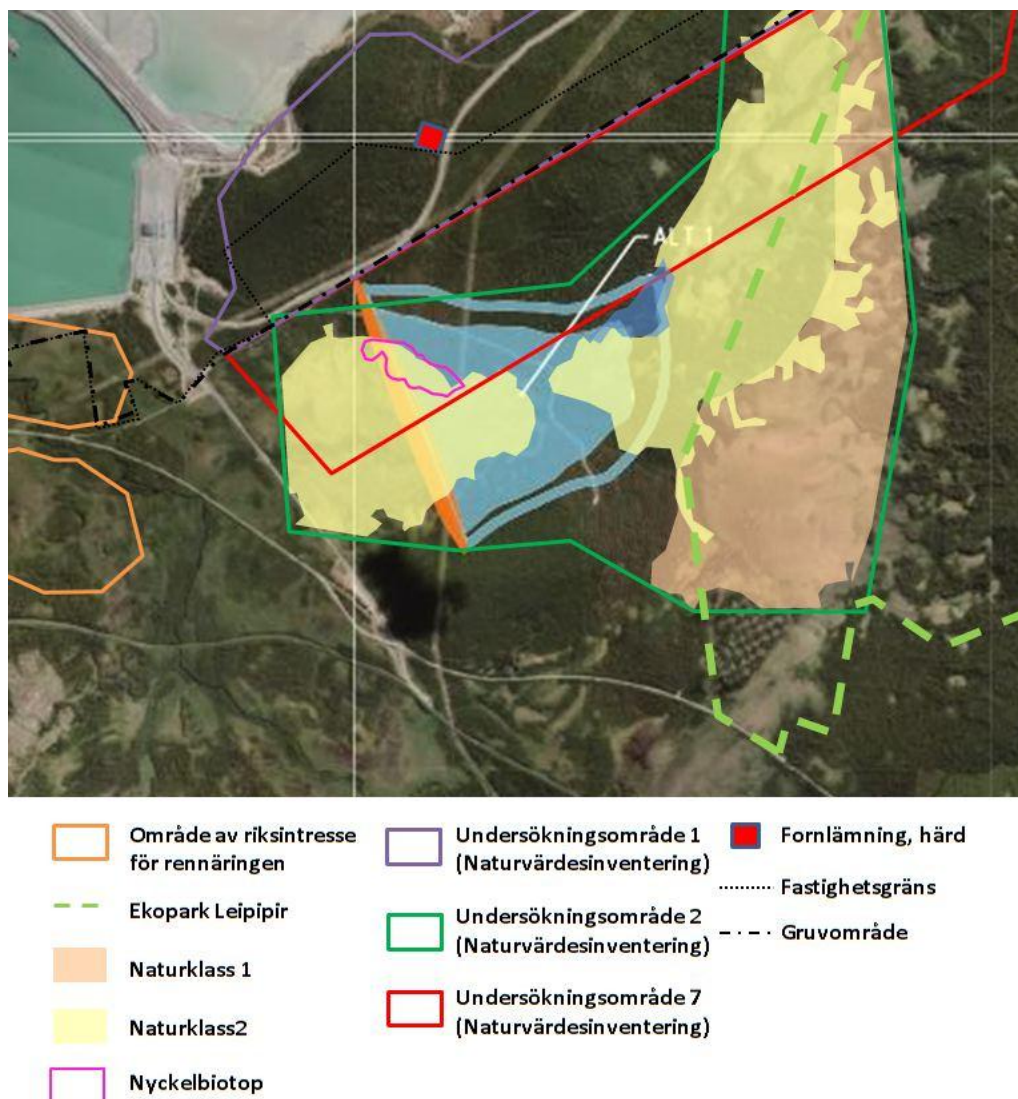
De fyra alternativa magasinlägen som har studerats visas i Figur 3. Detaljerad redogörelse för alternativen ges i avsnitt 2.1 till 2.4.



Figur 3. Nytt klarningsmagasin: Lokaliseringsalternativ 1 – 4.

2.1 Alternativ 1

Översikt för alternativ 1 visas i Figur 4. Översikt för alternativ 1 Figur 4.



Figur 4. Översikt för alternativ 1.

2.1.1 Lokalisering alternativ 1

Alternativ 1 är lokaliserat utanför Bolidens fastighet söder om nuvarande klarningsmagasin. Magasinet begränsas av Ahmavaara i nordöst och Yli-Koijuvaara i sydväst samt den naturliga höjden mellan dessa. Området gränsar till Leipipir ekopark och är beläget utanför gruvområdet.

Vid den mindre av de föreslagna magasinsvolymer beräknas klarningsmagasinet uppta ca 1 km² med en dammhöjd på 20 m. Dammen sträcker sig längs magasinets västsida med en längd på 1,4 km. Vid denna etapp kan magasinet rymma 8 Mm³ vatten. Dämningsgränsen ligger på +383 m.

Vid full utbyggnad höjs dämningsgränsen till +389 m och lagringsvolymen ökar därmed till 15 Mm³ vatten. Dammen höjs till 26 m och den beräknade arean för magasinet blir 1,5 km². Dammens sträckning förlängs något både mot norr och

söder för att uppnå en slutlängd på 1,6 km. Föreslagen dammutformning redovisas i avsnitt 2.5.1.

Magasinsutbredningen påverkar befintlig infrastruktur genom att ca 1,5 km mark under kraftledning tas i anspråk. Även 2 km sämre väg (avverkningsväg) påverkas. Dammen ligger mindre än 1 km uppströms från järnväg och väg 822.

2.1.2 Naturområden och rennärning alternativ 1

Området är lokaliserat inom nuvarande våtmark och tillhör Leipojokis övre tillrinningsområde. Naturvärdesinventering i området visar på orörd våtmarksmiljö med höga naturvärden och är klassat som naturvärde klass 2. Inom lokaliseringen finns även ett område som identifierats som nyckelbiotop av markägaren Sveaskog. Leipojoki ingår i Natura 2000-området för Torne och Kalix älvsystem. Provfiskningspunkt för Leipojoki ligger några kilometer nedströms och uppvisar i nuläget låg individtäthet med måttligt surt vatten.

Alternativet ligger på mark som är identifierad som huvudkalvningsland för rennärningen och utnyttjas höst-, vår- och sommartid. Nordväst om området finns en svår passage, vilken kan göras svårare av klarningsmagasinets placering.

2.1.3 Vattenhantering alternativ 1

Dämningsgräns i alternativ 1 ligger som tidigare nämnts på +383 m, vilket är högre än det befintliga klarningsmagasinet, som ligger på ca +349 m. Även sandmagasinet ligger i dagsläget lägre än alternativ 1. Vattentillförsel måste följaktligen ske med pumpning, antingen från sandmagasinet eller från klarningsmagasinet. Däremot kan vatten ledas med självfall till befintligt klarningsmagasin. En möjlig lösning vore att pumpa vatten från sandmagasinet för att sedan leda det till befintligt klarningsmagasin. Vatten till verket tas i så fall även fortsättningsvis från befintligt klarningsmagasin.

Magasinets placering i den nedre delen av delavrinningsområdet gör att den potentiella tillrinningen från omgivande mark är stor (tillrinningsområdet är ungefär 10 km² stort). Utspädning av vattnet i magasinet kan därmed förväntas ske i relativt stor omfattning. Läckaget från dammen kan ledas med självfall till befintligt klarningsmagasin.

Utskov för höga flöden kan anslutas till Leipojoki, men hänsyn måste tas till järnväg och väg som ska passeras. Alternativt kan utskovet anslutas till sandmagasinets befintliga utskovskanal.

2.1.4 Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 1

Dammbrott på alternativ 1 påverkar omedelbart väg 822 samt järnväg och kraftledning längs med denna. Inverkan på Vassaraälven och väg E10 kan inte uteslutas. Dessutom föreligger risk för erosionsskador på nedströmsslätten av befintlig damm I–J. Därmed bör dammen sannolikt få samma klassificering som damm I–J, dvs. 1B.

Eftersom tillrinningsområdet till magasinet är stort förväntas ett relativt högt dimensionerande flöde vilket – tillsammans med en förväntat hög konsekvensklass – kommer att medföra krav på stor avbördningskapacitet (dock inte lika stor som för sandmagasinet).

2.2 Alternativ 2

Översikt för alternativ 2 visas i Figur 5.



Figur 5. Översikt för alternativ 2.

2.2.1 Lokalisering alternativ 2

Alternativ 2 innebär att klarningsmagasinet placeras norr om nuvarande sandmagasin i anslutning till befintliga gråbergstippar. I samband med att nya gråbergstippar anläggs i området är det möjligt att det går att använda gråberget som ett material i dammen.

Magasinet är lokaliserat inom gruvområdet och begränsas av naturliga höjder i norr och söder. Större delen av dammen ligger på nuvarande fastighet¹. Lokaliseringen kräver två dammar; en längre på västsidan med vinkel mot norr och en mindre på östsidan till en sammanlagd längd av 1,5 km i den första etappen och 1,7 km i den andra. Den västra dammen löper parallellt med befintlig väg i området. Dammarnas föreslagna utformning förklaras närmare i avsnitt 2.5.1.

¹ Enligt fastighetskarta tillhandahållen av Åsa Sjöblom, Boliden, 2011-10-18.

I etapp 1 täcker magasinområdet 0,8 km² och dämningens gränsligger på +362 m. För att magasinet ska hålla 8 Mm³ krävs att dammens höjd är 41 m. Vid 15 Mm³ kapacitet byggs dammen 48 m hög, med följden att arean ökas till 1,1 km² och dämningens gränsligger till +370 m.

Användning av marken som magasin påverkar 1,2 km mindre kraftledning och 1,2 km "sämre bilväg". Den västra dammen ligger i anslutning till befintlig vägsträckning.

2.2.2 Naturområden och rennäringsalternativ 2

Ingen inventering av naturvärden är gjord i området i anslutning till denna utredning. Dock finns det inga kända natur- eller kulturvärden inom området som påverkas direkt av alternativ 2. Både våtmark och skogsmark finns i området. Avrinningen från området leds via befintligt återvinningsdike till dagvattenbassängerna som ingår i Aitik's vattenhanteringsystem.

Eftersom alternativet är beläget innanför befintligt renstängsel kommer rennäringsalternativet inte att påverkas av klarningsmagasinets lokalisering.

2.2.3 Vattenhantering alternativ 2

Eftersom alternativ 2 är placerat norr om befintliga dammar i sandmagasinet finns möjlighet att ändra stäckningen för nuvarande vattenledningar – de ledningar som löper från befintligt klarningsmagasin till anrikningsverket – så att de passerar det nya magasinet. Det nya magasinet kan på så sätt utgöra en extra klarning. Detta kräver dock att en ny pumpstation anläggs i anslutning till det nya magasinet för pumpning av vatten till verket.

En alternativ möjlighet är att bibehålla befintligt ledningssystem mellan klarningsmagasin och verk och utöka det med ett nytt parallellt system. Det nya systemet utformas för att kunna leda vatten från befintligt klarningsmagasin till det nya magasinet och vidare till verket. Enligt detta förslag fås två oberoende system som kan försörja verket med processvatten.

Tillrinningen till magasinet är liten på grund av sandmagasinet som ligger uppströms. Eftersom dammen är hög förväntas ett relativt högt läckageflöde. Dock finns möjligheten att, precis som idag, avleda läckagevattnet från båda dammarna till dagvattenbassängerna. Nödutskov kan, om dagvattenbassängerna anses kunna hantera det, anslutas till samma kanal, annars bör bräddning via nödutskov ske till Vassaraälven.

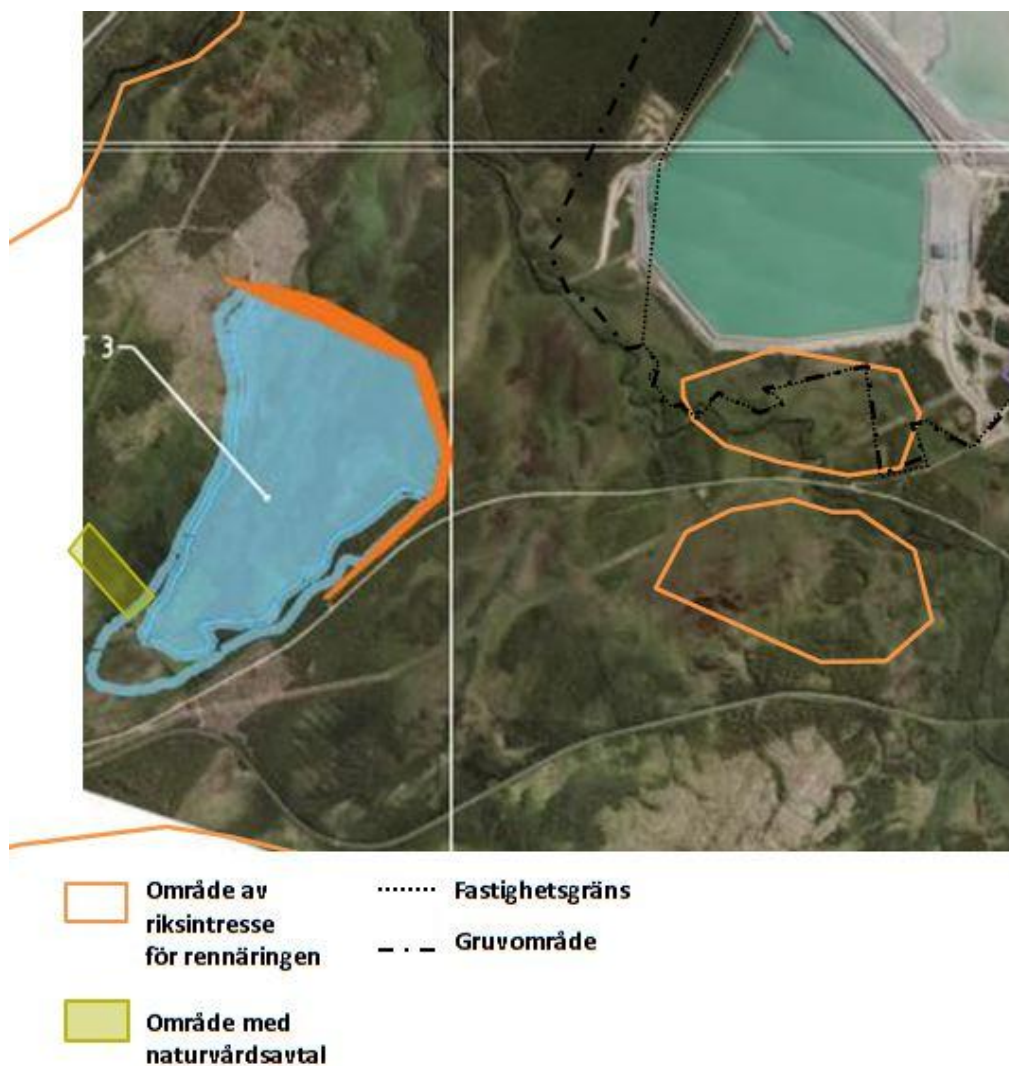
2.2.4 Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 2

Om dammbrott sker på den västra dammen är risken stor att väg E10 och Vassaraälven påverkas inom kort tid, vilket innebär betydande fara för människoliv. Dessutom kan även dagbrottet påverkas av vattenmassorna som rinner via dagvattenbassängerna. Dammen bör därmed få en hög konsekvensklass, 1B.

Ett dammbrott på den östra dammen innebär till skillnad från den västra dammen inte att hela vattenvolymen släpps ut. Därmed bör omfattningen vara mindre. Påverkansområdet innefattar en mindre byggnad tillhörande gruvan samt gråbergssupplag i närområden. Risk finns att vattennivåer i dagbrottet höjs, vilket eventuellt kan innebära fara för människoliv.

2.3 Alternativ 3

Översikt för alternativ 3 visas i Figur 6.



Figur 6. Översikt för alternativ 3.

2.3.1 Lokalisering alternativ 3

Klarningsmagasinet är i alternativ 3 beläget nordväst om befintligt klarningsmagasin. Området begränsas i norr av Vasaravaara och i sydväst av Repisvaara. Längs sydvästsidan ligger befintlig väg 822. Dammen anläggs i vinkel på den östra och södra sidan. Anläggningen hamnar utanför fastighetsgränsen och gruvområdet.

I etapp 1 anläggs ett magasin som kan hålla 8 Mm³ vatten. Dammhöjden är då 18 m och den totala längden för dammen 2,1 km. Dämningsgräns är +349 m och magasinets area är 1,3 km². I etapp 2 är magasinets volym 15 Mm³ och dess area 1,7 km². Den erforderade dammhöjden är 22 m och dämningsgräns ligger på +353 m. Dammens utformning förklaras i avsnitt 2.5.1.

lanspråktagande av marken påverkar ca 2 km sämre bilväg samt en avverkningsväg till Vasavaara. Dessutom påverkas 1,5 km kraftledning som går parallellt med väg 822.

2.3.2 Naturområden och rennäring alternativ 3

Anläggningen placeras på nuvarande våtmark som har naturlig avrinning till Leipojoki. Leipojoki ingår, som tidigare nämnts, i Natura 2000-området för Torne och Kalix älvsystem. Provfiskningspunkt för Leipojoki är belägen ca 2 km nedströms. Vattendraget uppvisar där mycket sur status samt låg individtäthet. Lokaliseringen berör ett område som anses ha höga naturvärden och har ett naturvårdsavtal.

Alternativet är lokaliserat på mark som används året om inom rennäringen. Området gränsar till renens trivselland.

2.3.3 Vattenhantering alternativ 3

Alternativ 3 har i etapp 1 en dämningegräns som ligger i nivå med befintligt klarningsmagasin, med lägre liggande områden emellan. Vid stor nivåskillnad i magasinerna kan självfall användas, men pumpning blir nödvändigt för att säkerställa fungerande vattenföring från befintligt magasin till alternativ 3 och tvärt om. Även detta magasin kan fungera som ett mellanled mellan befintligt klarningsmagasin och anrikningsverket, jmf. 2.2.3, alternativt mellan befintligt klarningsmagasin och recipient.

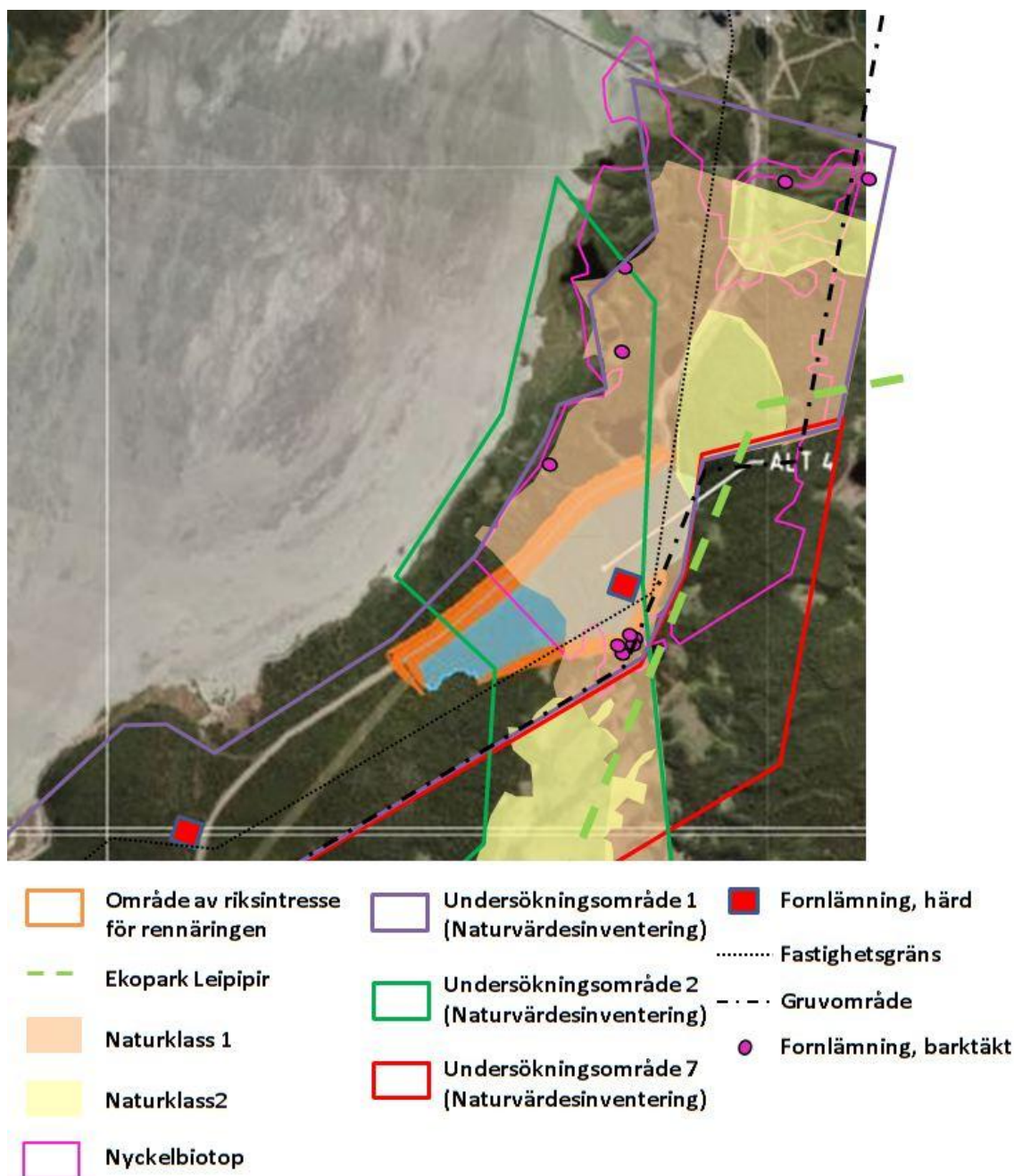
Tillrinningen till magasinet förväntas vara liten eftersom större delen omges av dammkroppar. Läckagevatten avleds naturligt till Leipojoki. Eftersom dammen är över 2 km lång finns potential för relativt stora mängder läckvatten, vilket, beroende på vattenkvalitet, kan behöva omhändertas. Nödutskov kan i likhet med befintligt magasin anslutas till Leipojoki.

2.3.4 Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 3

Ett brott på dammen i alternativ 3 förutsätts få samma konsekvenser som ett dammbrott på damm I–J. Förutom att vägarna 822 och E10 påverkas kan ett dammbrott även inverka på damm I–J, vilket potentiellt kan leda till stora skador. Dammen bör få samma konsekvensklassning som damm I–J, dvs. 1B.

2.4 Alternativ 4

Översikt för alternativ 4 visas i Figur 7.



Figur 7. Översikt för alternativ 4.

2.4.1 Lokalisering alternativ 4

Alternativ 4 är lokaliserat söder om befintligt sandmagasin i området runt Koppojärvi. Magasinets södra gräns utgörs av damm V1 (anläggande av damm V1 är således en förutsättning för det aktuella alternativet och dammen ingår även i ansökan för ökad lagring av anrikningssand för ytterligare en 10-årsperiod, vilket betyder att damm V1 ändå kommer att anläggas som tät damm). Magasinet begränsas naturligt i öster av Iso Kumpu och väster av Ahmavaara. Längs magasinets norra gräns byggs damm V2 som en tät damm för att minska läckaget

mellan sandmagasinet och vattenmagasinet. Dammarnas utformning förklaras närmare i avsnitt 2.5.2.

För detta alternativ har endast en magasinvolym studerats. Magasinet får en utbredning på 1,0 km² och rymmer då 9 Mm³. Damm V1 blir 1,2 km lång och får en höjd på 15 m. Längden på damm V2 blir 1,5 km och dammhöjden 41 m. Dämningsgränsen i magasinet blir +438 m.

Användandet av området som klarningsmagasin innebär en omledning av transportvägen och den parallellt gående kraftledningen.

2.4.2 Naturområden och rennärning alternativ 4

Området tas i anspråk i den nu planerade utbyggnaden av sandmagasinet. Genom att bygga en damm vid befintlig transportväg kan området användas för lagring av vatten. Magasinet befinner sig inom både nuvarande fastighetsgräns och gruvområdet och gränsar till Leipipirs ekopark. Området är i princip orört av skogsbruk och är identifierat som nyckelbiotop för ett flertal skyddsvärda lavar och vedsvampar. Därmed har området också fått naturklass 1. På ett flertal ställen runt den tänkta magasinarean har fornlämningar påträffats. Merparten av dessa är samiska barktäkter, men även en härd har påträffats vid det tänkta magasinet. Tidigare känt fornfynd har påträffats intill vägen.

Området är identifierat som kalvningsland och används för rennärning höst-, vår- och sommartid.

2.4.3 Vattenhantering alternativ 4

Dämningsgräns i alternativ 4 ligger på +438 m, vilket är högre än befintligt klarningsmagasin och i dagsläget även högre än sandmagasinet. Detta innebär att vatten måste pumpas upp till magasinet om det ska tas från befintlig anläggning. Detta kan ske antingen från sandmagasinet, vilket är närmare, eller från klarningsmagasinet. Vatten kan även pumpas/ledas från planerat HS-magasin. Eftersom alternativ 4 ligger nära verket kan vattenledningar anläggas för att pumpa vatten direkt från magasinet till anrikningsverket. Alternativt kan vatten bräddas till befintligt sandmagasin eller sandmagasinets utskovskanal vidare till befintligt klarningsmagasin för att där ifrån pumpas till verket via befintlig pumpstation.

Magasinet är till stor del är omringat av de två dammarna, vilket gör att tillrinningen till magasinet från omgivande mark blir liten och utspädningen således låg. Läckage från damm V2 hamnar i sandmagasinet. Läckage från damm V1 behöver omhändertas om det ej kan tillåtas att det rinner direkt till recipienten Leipojoki, vilket beror på vattenkvaliteten. Nödutskov från magasinet kan gå till befintligt sandmagasin, anslutas till befintlig utskovskanal från sandmagasinet eller bräddas till recipient.

2.4.4 Kommentarer angående konsekvensklass för alternativ 4

För den norra dammen innebär ett dammbrott att vatten rinner till sandmagasinet där det troligen samlas upp av damm E–F. Konsekvensklassningen av den nordliga dammen i alternativ 4 är alltså starkt påverkat av damm E–F som i sin tur påverkas av klassningen på damm I–J. Risken för en så kallad dominoeffekt gör att dammen troligen får samma konsekvensklass som dessa dammar, 1B. Klassningen beror dock av höjdskillnaden mellan dämningsgränsen i

klarningsmagasinet och sandytan i sandmagasinet. Vid en framtida höjning av nivåerna i sandmagasinet ändras dessa förutsättningar.

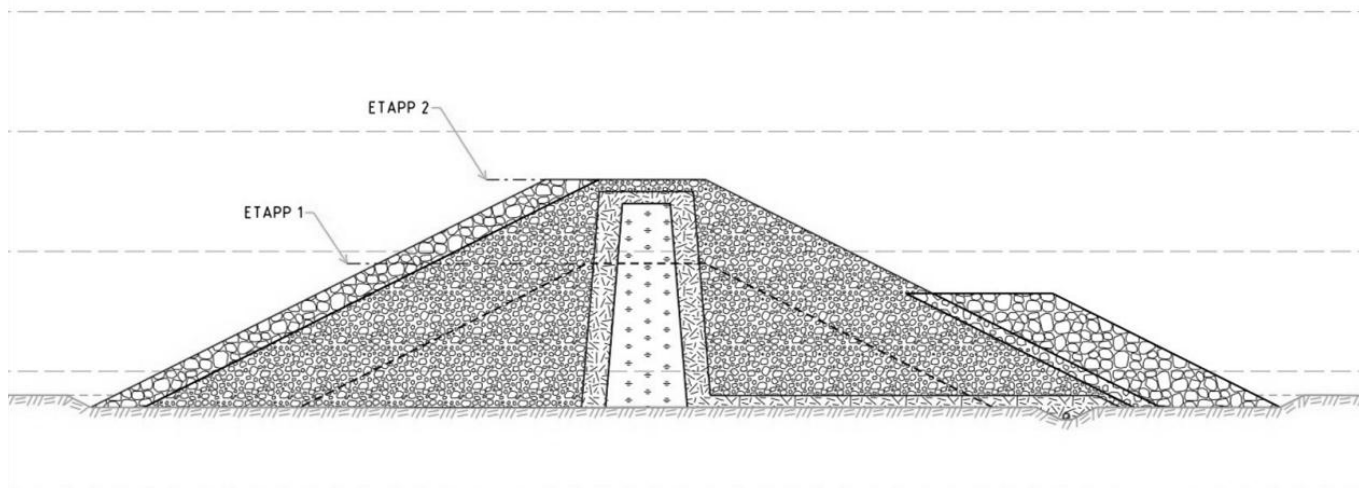
Damm V1 är tidigare utredd i detalj av Sweco (2011:2) inför anläggning av nytt HS-magasin. I denna utredning gavs dammen klassificeringen 1B. Då förutsättningarna har ändrats – fritt vatten i stället för HS-sand – kan det eventuellt föreligga behov att revidera klassningen.

2.5 Utformning av dammarna

Alternativ 1–4 innebär att nya dammar måste anläggas på platsen. Dammarna i alternativ 1–3 föreslås alla utformas enligt samma princip, medan alternativ 4 är utformad i enlighet med tidigare utredning (Sweco, 2011:1).

2.5.1 Alternativ 1–3

De föreslagna dammarna i alternativ 1–3 är modellerade efter samma princip. I Figur 8 visas en preliminär typsektion för dammarnas utformning. Avstånd till fri vattenyta under dammkrön (fribord) har satts till 3 m. Släntlutningen på sektionen är 1:2.



Figur 8. Konceptuell typsektion för dammkropp i alternativ 1–3: tät kärna med uppström och nedströms filterlager; stödfyllning av sprängsten; stödbank med övergångslager och tåsten; erosionsskydd på uppströmsslätten.)

Tät kärnan anläggs med en bredd av minst 1/4 av tryckhöjden. Omgivande vertikala filter får en horisontell bredd av 2 m, medan horisontellt filterlager är ca 1 m högt. Sektionen i Figur 8 visar dammens utseende för både etapp 1 och etapp 2.

Det är viktigt att betona att dammsektionen i Figur 8 endast ska ses som en konceptuell typsektion som inte är kontrollerad angående stabilitet enligt riktlinjer i RIDAS (Svensk energi, 2008).

2.5.2 Alternativ 4

Dammarnas utformning i alternativ 4 är tidigare utredda av Sweco (2011:1). Damm V2 byggs som en tät damm. Dammens fribord är satt till 2 m, något mindre än för alternativ 1–3. Möjligen måste utformningen av dammen revideras något, för att säkerställa tillräckligt fribord till dämningens gräns med hänsyn till nödvändigt tjälskydd för tät kärnan (nuvarande utformning avser primärt lagring av sand, ej fritt vatten).

En svårighet vad det gäller byggnationen av dammen är att transportvägen hela tiden måste vara i bruk för sligtransporter.

2.5.3 Uppskattade materialmängder

De erforderade materialmängderna för alternativ 1 till 4 har beräknats i tidigare kostnadsuppskattning (TCS, 2012). Dessa mängder är dock beräknade på en typsektion med ett något annorlunda utseende än den som presenteras i 2.5.1, och bör därför endast betraktas som ungefärliga. För alternativ 4 har mängderna hämtats från tidigare studie (Sweco, 2011;1). Damm V1 ingår i nuvarande ansökan för utvidgning av sandmagasinet och har därför inte tagits med i denna mängdning. Tabell 1 visar en sammanställning av uppskattade materialmängder.

Morän förväntas tas från täkt i närområdet, företrädesvis inom Bolidens industriområde. Filter och övergångslager (ÖGL) krossas fram av miljögråberg och stödfyllning utgörs av miljögråberg 0-400 mm (kräver viss utsortering av stora stenar/block).

För alternativ 2 kan eventuellt en del av stödfyllningen köras ut direkt av gruvtruckar då upplaget för miljögråberg, T6, planeras utökas till området i direkt anslutning till denna damm.

För alternativ 4 har stödfyllning för bibehållen, men höjd, transportväg inkluderats i dammkroppen, vilket ger stora mängder stödfyllning.

Tabell 1. Uppskattade materialmängder för alternativ 1 - 4 (TCS, 2012).

Alternativ	1		2		3		4
	1	2	1	2	1	2	-
Vattenvol. [Mm ³]	8	15	8	15	8	15	9
Mängder i 1000-tal m ³ :		Avser tillskott*		Avser tillskott*		Avser tillskott*	
Morän	96	38	160	55	61	34	310
Filter/ÖGL	127	82	149	121	103	81	416
Stödfyllning	679	651	1 234	1 079	407	366	3 880
Schakt	101	41	129	65	92	40	Ej. inkl.

* = Avser endast tillskottet för höjning från etapp 1 till etapp 2. (Totala volymen för konstruktion av dammen i etapp 2 är således summan av etapp 1 och 2.)

2.5.4 Uppskattad kostnad

Kostnaden för de olika alternativen har uppskattats översiktligt med hjälp av information från Boliden (2012). Kostnaden för dammarna är hämtad från tidigare studie (TCS, 2012), vilken är beräknad på de mängder som anges i 2.5.3.

För alternativ 2 har kostnaden för gråbergshantering i samband med nytt gråbergsupplag uteslutits, och i alternativ 4 ingår inte kostnader för vägbank eller damm V1 (som byggs ändå). Ett påslag på ca 30 % har gjorts innan slutpriserna presenterats, vilket är avsett att innefatta oförutsedda kostnader samt illustrera osäkerheten i bedömningen.

Alternativ 1	
Dammar (8 Mm ³), ca 1,4 km	43 Mkr
Dammar (15 Mm ³), ca 1,6 km	75 Mkr
Utskov	20 Mkr
Utskovskanal till befintligt utskov, ca 1 km	4 Mkr
Pump från befintligt magasin eller sandmagasin	40 Mkr
Ledningar från befintligt magasin eller sandmagasin, ca 1,5 km	18 Mkr
Nödutskov + utskovskanal till Leipojoki, ca 1 km	10 Mkr
Summa (8 Mm³)	135 Mkr
Summa (+30%)	175,5 Mkr
	180 Mkr
Summa (15 Mm³)	167 Mkr
Summa (+30%)	217,1 Mkr
	220 Mkr

Alternativ 2		
Dammar (8 Mm ³) (ex. gråberg), ca 1,5 km	35 Mkr	
Dammar (15 Mm ³) ("--"), ca 1,7 km	60 Mkr	
Utskov	20 Mkr	
Utskovskanal till Vassaara, 1,5 km	1 Mkr	
Pump för processvatten	70 Mkr	
Ledning till verk		
<i>Om alternativet är ett led i klarningen</i>		
0,5 km	6 Mkr	
<i>Om alternativet ligger "vid sidan av"</i>		
2,5 km (från befintligt magasin)	26 Mkr	
6,0 km (till verk)	60 Mkr	
	<i>Led i klarningen</i>	<i>"Vid sidan av"</i>
Summa (8 Mm³)	132 Mkr	212 Mkr
Summa (+30%)	171,6 Mkr	275,6 Mkr
	180 Mkr	280 Mkr
Summa (15 Mm³)	157 Mkr	237 Mkr
Summa (+30%)	204,1 Mkr	308,1 Mkr
	210 Mkr	310 Mkr

Alternativ 3	
Dammar (8 Mm ³), ca 2,1 km	30 Mkr
Dammar (15 Mm ³), ca 2,6 km	50 Mkr
Utskov	20 Mkr
Utskovskanal till Leipojoki, 2 km	1,5 Mkr
Pump för processvatten, 2 st	80 Mkr
Ledning till magasin från bef magasin (pumpas), ca 2,5 km	26 Mkr
Ledning från magasin från bef magasin (pumpas) ca 2,5 km	26 Mkr
Summa (8 Mm³)	183,5 Mkr
Summa (+30%)	238,55 Mkr
	240 Mkr
Summa (15 Mm³)	203,5 Mkr
Summa (+30%)	264,55 Mkr
	270 Mkr

Alternativ 4	
Damm (9 Mm ³) (exklusive vägbank), ca 2,0 km	70 Mkr
Utskov	20 Mkr
Utskovskanal till Leipojoki, 5 km	3 Mkr
Pump från sandmagasin	40 Mkr
Ledning från sandmagasin, ca 3 km	2 Mkr
Pump för processvatten	40 Mkr
Ledning till verk, ca 4 km	40 Mkr
Summa	225 Mkr
Summa (+30%)	292,5 Mkr
	300 Mkr

3 Alternativ 5: Utökad vattenvolym i befintligt sandmagasin

Det femte studerade alternativet är möjligheten att lagra en större vattenvolym i befintligt sandmagasin.

3.1 Prognosmetod och osäkerheter

För att möjliggöra en bedömning av framtida tillgänglig vattenvolym i sandmagasinet krävs en prognos för sandytans utbredning. Sandytans framtida utbredning i magasinet har studerats inom projekt "Långtidsplanering".

Modelleringen av framtida vattenvolymer i magasinet bygger på en prognos för sandytans utbredning, baserad på historisk utbredning. Det är viktigt att understryka att denna prognos påverkas av framtida drift. En avvikande drift, med annorlunda deponering, kommer att medföra en avvikelse från prognosen (det faktum att anrikningssanden från det nya verket är mer finkorning än sanden från tidigare vekt kan också ha en inverkan på sandlutningen.) Med andra ord är prognosens giltighet beroende av den framtida deponeringen. Detta innebär en osäkerhet – men också en potentiell möjlighet:

- Vid en mindre framgångsrik deponering råder risk för försämrade förutsättningar, vilket kan resultera i en kraftigt reducerad lagringskapacitet jämfört med prognosen.
- Vid en framgångsrik deponering är det möjligt att magasinet kan styras så att en större lagringskapacitet kan skapas, jämfört med prognosen.

Detaljerad metodbeskrivning och ytterligare diskussion kring osäkerheter kommer att redovisas i rapport "Långtidsplanering" (fortfarande under arbete).

I föreliggande studie är det viktigt att understryka att detta alternativ – lagring av vatten i sandmagasinet – är förknippat med en risk gällande funktion, vilket inte gäller för övriga alternativ som alla innefattar ett nytt magasin. Ett ofördelaktigt utfall gällande deponeringen i magasinet kan medföra att lagringsvolymen för vatten i magasinet inte ökar i prognostiserad utsträckning.

3.2 Vårvattenyta

Höjning av dämningssgräns och driftnivå vid anläggningen sker enligt följande:

- Dammarna höjs under hösten.
- Under vintern sker spigottering från den östra delen av magasinet (A-B, A-B2 och C-D).
- Under våren och sommaren spigotteras sand från de västra dammarna (E F och E-F2.)
- Tillåten vattennivå (dämningssgräns såväl som driftnivå) höjs när en tillräckligt "beach" byggts upp vid de västra dammarna (E-F och E-F2).

Effekten av detta blir att det under våren inte är möjligt att nyttja full dammhöjd för vattenlagring, eftersom det saknas beach vid de västra dammarna. Resultatet blir att föregående års dämningssgräns och driftnivå måste beaktas fram till slutet av våren. Även denna effekt har illustrerats i beräkningarna och benämns "vårvattenytan" i Tabell 2.

3.3 Förväntad volym

Redovisade resultat bygger på prognoser från projekt "Långtidsplanering" vilket ej är avslutat. Resultaten är således att betrakta som preliminära.

Möjlig lagringsvolym har studerats för ett flertal olika alternativ, främst för att illustrera effekten av tänkbara förändringar i magsinet. Osäkerheten är mycket stor, se föregående sektion.

Tabell 2. Prognostiserad vattenvolym i sandmagasinet (avser vattenvolym med vattenyta vid D.N.)

År	Sandlutning över vatten	Sandlutning under vatten	Kommentar	Prognostiserad vattenvolym (modellresultat inom parentes)
2013	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	Höjdskillnaden mellan A-B och E-F reduceras.	≈ 5 Mm ³ (4,8)
2014	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	Höjdskillnaden mellan A-B och E-F reduceras ytterligare.	≈ 6 Mm ³ (6,0)
2015	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	E-F "lutas" 2015 ned till 2 ‰. Höjdskillnaden mellan A-B och E-F ökar.	≈ 5 Mm ³ (5,1)
2024	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	Höjdskillnad mellan A-B och E-F oförändrad. Vattendjupet ökar ej efter 2015 (slänterna under vatten [1:50] täcker nu hela bottenområdet varvid även detta område höjs).	≈ 5 Mm ³ (5,1)
2013	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	"Vårvattenytan", se avsnitt 3.2.	Ej klart
2013	Enl. prognos*	1:100 (flackare än förväntad)	Avvikelse i deponeringen skulle kunna leda till fluktuerande utbredning av vattenspegeln vilket leder till att delar av sanden "under vattenytan" kommer att torrläggas periodvis och därmed flackas ut (avsättning ovan vatten ger flackare lutning).	≈ 3 Mm ³ (3,4)
2024	Brantare än prognos ≈ 1:150 i hela magasinet*.	1:50 (≈ förväntad)	Brantare sandlutning ger en större "kon" som fylls med vatten. Tillgänglig sandvolym (deponeringsvolym) minskar.	> 10 Mm ³ (12,7)
2024	Enl. prognos*	1:50 (≈ förväntad)	"Vårvattenytan", se avsnitt 3.2.	Ej klart
Horisontellt krön på damm E-F och E-F2:				
2013	Enl. prognos "Långtidsplan."	1:50 (≈ förväntad)	Ett horisontellt krön på damm E-F och E-F2 innebär en mindre höjdskillnad tvärs över magasinet.	> 10 Mm ³ (12,7)

* = Prognosen är att finandelen, likt idag, ger upphov till en flackare lutning i stora delar av magasinet ≈ 1:200, se rapport projekt "Långtidsplan" för detaljer.

Som ett tillägg till ovensående konstateras även att mängden "tillgängligt vatten" sannolikt kraftigt avviker från mängden fritt vatten. I och med en markant brantare sandlutning under vatten (jämfört med ovan vatten) prognostiseras en relativt djup vattenansamling i senare etapper. Installerat utskov kommer – åtminstone periodvis – endast kunna avbörda vatten beläget ovanför en i sammanhanget relativt hög nivå. Volymen vatten belägen på en lägre nivå kommer därmed ej vara tillgänglig för avbördning. I ett scenario där utfallet för 2024 stämmer med prognosen som redovisas i Tabell 2 (dvs ca 5 Mm³), och utskovet antas kunna avbörda vatten beläget ned till en nivå 3 meter under driftnivån, är endast cirka hälften (2,5 Mm³) av vattnet tillgängligt (övrig vattenvolym förväntas ligga under utskovets lägsta nivå).

3.4 Konsekvenser

Till skillnad från övriga alternativ medför alternativ 5 inget direkt behov av att ta ny mark i anspråk. En konsekvens av alternativ 5 är att en betydligt större vattenvolym kommer att lagras uppströms damm E-F (dammkroppen mellan befintligt sand- och klarningsmagasin).

Det är också möjligt att – beroende på stoleken på nödvändig volymökning – dammhöjden i sandmagasinet måste ökas snabbare för att inrymma önskad vattenvolym och erforderlig sandvolym. En konsekvens av detta är högre dammar. Troligen fås även en något större magasinsarea i och med ett ökat behov av stödbankar, men – i det aktuella sammanhanget – bör denna areaökning vara av mindre betydelse (omfattningen är högst begränsad – ett fåtal meter bredare dammar).

3.5 Vattenhantering

För detta alternativ krävs ingen ny infrastruktur för att hantera vatten i och med att allt vatten leds genom dagens befintliga vattenvägar – via sandmagasinet utskov ned till klarningsmagasinet.

Avseende läckage kommer mer fritt vatten i sandmagasinet troligen att leda till ett större läckage ut från magasinet, men ökningen förväntas bli relativt begränsad.

4 Resultat: Sammanfattande jämförelse

I Tabell 3 ges en sammanfattning av identifierade konsekvenser kopplade till de olika alternativen. En sammanfattning av hur vattenhanteringen kan utformas för de olika alternativen ges i Tabell 4.

Tabell 3. Sammanfattning av de fem alternativen.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4	Alternativ 5
Etapp 1					
Magasinsvolym	8 Mm ³	8 Mm ³	8 Mm ³	9 Mm ³	≈ 5 Mm ³ (mkt. osäker)
Dammhöjd	20 m	41 m	18 m	V1:15 m V2: 30 m	Kräver ej nytt magasin
Dammlängd	1,4 km	1,5 km	2,1 km	V1:1,2 km V2: 2,0 km	-
Magasinsarea	1 km ²	1,3 km ²	1,3 km ²	1,0 km ²	-
Etapp 2					
Magasinsvolym	15 Mm ³	15 Mm ³	15 Mm ³	-	-
Dammhöjd	26 m	48 m	22 m	-	-
Dammlängd	1,6 km	1,7 km	2,6 km	-	-
Magasinsarea	1,5 km ²	1,1 km ²	1,7 km ²	-	-
Förmodad konsekvensklass	1B	1B/2	1B	1B	1B
Naturklassat område	Ja, klass 2	Nej	Ja, naturårdsavtal	Ja, klass 1	Nej
Nyckelbiotop	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
Huvudsaklig marktyp	Våtmark	Våt- och skogsmark	Våtmark	Sjö och våtmark	Befintligt sandmagasin
Påverkan på infrastruktur	Kraftledning Mindre väg	Kraftledning Mindre väg	Kraftledning Väg 822 Mindre väg	Höjning av befintlig väg Kraftledning	-

Tabell 4. Sammanfattning av vattenhantering i de fem alternativen.

	Tillförsel	Utlopp	Läckagehantering	Nödutskov
Alternativ 1	Pumpas från sandmagasin alternativt befintligt klarningsmagasin	Självfall till befintligt klarningsmagasin	Självfall till befintligt klarningsmagasin	Till Leipojoki alternativt sandmagasinets utskov
Alternativ 2	Pumpas från befintligt klarningsmagasin	Pumpas till anrikningsverket	Anslutning till dagvattenhantering för gråbergsupplag	Till Vassaraälven
Alternativ 3	Pumpas från befintligt klarningsmagasin	Pumpas till befintligt klarningsmagasin	Pumpas till befintligt klarningsmagasin	Till Leipojoki
Alternativ 4	Pumpas från HS-magasin/sandmagasin	Pumpas till anrikningsverket eller ansluts till sandmagasinets utskovskanal	V1: Omhändertagande V2: Till befintligt sandmagasin	Leds till sandmagasin, ansluts till sandmagasinets utskovskanal eller bräddas till recipient.
Alternativ 5	Pumpas från anrikningsverket	Till befintligt klarningsmagasin	Befintlig	Befintlig

5 Slutsats

Av de föreslagna alternativen bedöms alternativ 1–4 vara tekniskt genomförbara. Alternativ 5 (lagra mer vatten i sandmagasinet) bedöms som högst osäkert och rekommenderas inte som enda lösning. Alternativ 3 är beläget längst ifrån anläggningens övriga delar och kommer troligen att medföra ett mer omfattande behov av infrastruktur för pumpning jämfört med övriga alternativ. I alternativ 4 ingår damm V1 som är en del av nuvarande plan för utvidgning av sandmagasinet. Alternativet förutsätter alltså att sandmagasinet byggs enligt pågående ansökan.

Alternativ 2 är beläget inom befintligt gruvområde och i anslutning till gråbergsdeponiområdet. Det bedöms inte påverka några natur- eller kulturvärden av betydelse och inte heller områden av värde för rennäringsenheten. Alternativ 1, 3 och 4 är samtliga belägna inom områden med höga naturvärden och av relativt högt värde för rennäringsenheten. Det bör dock återigen påpekas att alternativ 4 ligger inom det område som kommer att tas i anspråk för den nu planerade höjningen av sandmagasinet, varför lokaliseringen till alternativ 4 inte tar ytterligare mark i anspråk i förhållande till redan planerad utökning av magasinet. Sammantaget innebär detta att en lokalisering enligt alternativ 2 eller 4 är att föredra ur miljösynpunkt, möjligen i kombination med alternativ 5 (eller en höjning av befintligt klarningsmagasin).

Om inget alternativ direkt ska uteslutas på grund av dess påverkan på yttre miljö – se avsnitt 6 – rekommenderas vidare utredning av alternativ 1 till 4. Detta för att i högre detalj bedöma drifttekniska, miljömässiga och ekonomiska aspekter. Utredningen bör i närmare detalj behandla:

Lösningar för vattenhantering i de olika alternativen. Behovet av pumpning bör utredas, och avbördningslösningar studeras i detalj.

Alternativens påverkan på vattenbalansen.

Avslutningsvis rekommenderas även en mer detaljerad studie av kostnader för de olika alternativen. Tidigare kostnadsuppskattning (TCS, 2012) är mycket översiktlig och skulle behöva kompletteras med en mer detaljerad studie gällande lämpliga dammsektioner, varefter kostnaderna bör uppdateras.

6 Kommentarer

Denna utredning har gjorts av TCS i syfte att avgöra om de förslagna alternativen är genomförbara utifrån tekniska aspekter samt redogöra översiktligt för förväntad områdespåverkan. I rekommendationen av vilka alternativ som lämpar sig för vidare utredning har hänsyn inte tagits till påverkan på yttre miljö.

Referenser

- Boliden Mineral AB (2012): Materialförteckning - Kostnader för dammbyggnadsmaterial, Boliden Mineral AB – Aitik, Marthin, P., 2012-06-14
- Boliden Mineral AB (2011): Aitik – Manual för drift-, tillståndskontroll och underhåll av dammanläggningar, 2011-06-15
- Enetjärn (2010): Naturvärdesinventering Aitik, Enetjärn Natur AB, 2010-12-30
- Hushållningssällskapet Rådgivning Nord AB (2011): Biologiska undersökningar: Aitik, Boliden Mineral AB, 2011-02-15
- Sametinget (2009): Irenmark: Rennäringens markanvändningsdata, Sametinget, 2009-02-20
- Sandén, E. (2011): Särskild arkeologisk utredning inför anläggning av nytt sandmagasin vid Aitik, Sakajärvi 2:4, Gällivare socken och kommun, Norrbottens län, Västerbottens museum/Uppdragsverksamheten, Dnr 389/10, 2011-02-21
- Skogsstyrelsen (2012): Karttjänst: "Skogens pärlor", Skogsstyrelsen, 2012-06-07
- Svensk Energi (2008): RIDAS - Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet, 2008
- Sweco (2011:1): PM Lokalisering av magasin för högsvavlig anrikningssand (HS-magasin), Knutsson, R., uppdragsnummer 2168037–503, 2011-12-15
- Sweco (2011:2): PM Konsekvensklassificering av nya dammar K-L och H-S1 i Aitik, Sweco Infrastructure, Söderström, A., projektnummer 2168037, 2011-03-15
- TCS (2012): Nytt klarningsmagasin, Aitik – Grov kostnadsuppskattning för 4 tänkbara alternativ, uppdrag nr. 1011201–111, 2012-03-28

TCS - Tailings Consultants Scandinavia AB

Carin Alderman

Annika Bjelkevik

Dan Lundell