



RAPPORT

Avfallshanteringsplan

Nunasvaara Södra

Talga AB

Storgatan 7E
973 28 Luleå, Sverige

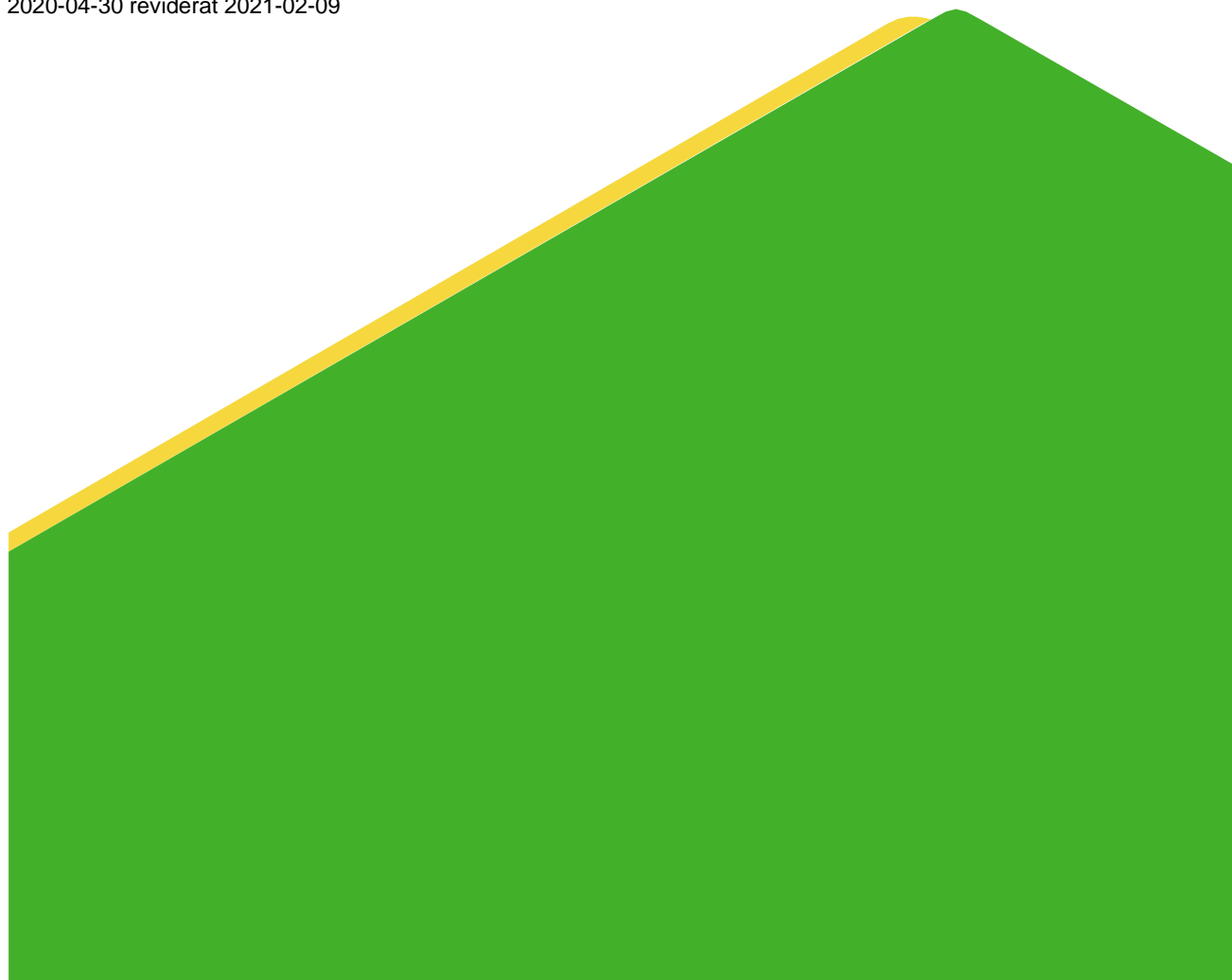
Golder Associates AB

Box 869
971 26, Luleå, Sverige

0920-730 30

1898018

2020-04-30 reviderat 2021-02-09



Talga AB (1 ex)

Golder Associates AB (1 ex)

LÄSANVISNING UPPDATERADE AVSNITT

Avfallshanteringsplanen har omstrukturerats för att tydligare följa utvinningsavfallsförordningen (2013:319). I nedanstående tabell listas huvudsakliga genomförda ändringar. Alla genomförda ändringar är markerade med gul färg i löpande text.

Tidigare version 2020-04	Ny version 2021-02	Kommentar
1.0 Inledning	1.0 Inledning	Inga ändringar
2.0 Administrativa uppgifter	2.0 Administrativa uppgifter	Uppdaterade kontaktuppgifter
3.0 Verksamheter och åtgärder som ger upphov till utvinningsavfall samt hantering av avfallet	3.0 Verksamheter och åtgärder som ger upphov till utvinningsavfall samt hantering av avfallet	Inga ändringar
4.0 Redogörelse för kemiska ämnen	10.0 Redogörelse för kemiska ämnen	Under <i>10.3 Anrikning – flotationskemikalier</i> har texten utvecklats. Se också PM Kemikalier_svar aktbilaga 63 s20 inklusive säkerhetsdatablad om kemikalier
5.0 Beskrivning av utvinningsavfallet	4.0 Beskrivning av utvinningsavfallet	Ett stycke om avrymningsmassorna har utvecklats enligt 15 kap. miljöbalken 1 § (aktbilaga 62 punkt 2.10.1).
6.0 Beskrivning av utvinningsavfallsanläggningen och metoder för hantering av utvinningsavfall	5.0 Beskrivning av utvinningsavfallsanläggningen och metoder för hantering av utvinningsavfall	Under <i>5.1 Kombinerad utvinningsavfallsanläggningen, sand- och gråbergsmagasin</i> har tillkommit nya figurer och texten har utvecklats. Figur 6 och 8 visar utbredningen av magasinet inkl. topografi i plan och tvärsnitt. Det har lagts till hur deponeringen av de olika avfallstyperna ska ske. Hur det uppsamlingssystemet för eventuellt uppkommande lakvatten har förtydligats och en figur (16) har lagts till. <i>5.2 Återfyllning av dagbrott</i> – Texten har utvecklats. Punkten <i>5.3 Hantering av slam från vattenreningen</i> har lagts till för att beskriva kort hanteringen av slammet.

Tidigare version 2020-04	Ny version 2021-02	Kommentar
6.3 Lokalisering och utformning	6.0 Lokalisering och utformning av utvinningsavfallsanläggning	Avsnittet har fått en egen huvudrubrik och ett inledande stycke har skrivits.
7.0 Karakterisering av utvinningsavfall samt klassificering	9.0 Karakterisering av utvinningsavfall samt klassificering	I Avsnitt 9.4 <i>Eventuella tillsatser och rester i utvinningsavfall</i> har lagts till ett stycke om kemikalierna som kan förväntas följer med anrikningssanden både i fast fas och i vattenfasen. Dessutom har lagts till ett stycke om slam från vattenreningen och förväntat innehållna kemikalierester. Karakteriseringsrapporten, som är en bilaga till avfallshanteringsplanen, har uppdaterats utifrån inkommande yttranden samt tillkommande karakteriseringsresultat. För svar på yttranden som berör karakteriseringen hänvisas till denna
8.0 Hur avfallets skadlighet förebyggs eller minskas genom att ta hänsyn till avfallshanteringen tas redan vid utformningen av verksamheten	7.0 Hur avfallets skadlighet förebyggs eller minskas genom att ta hänsyn till avfallshanteringen tas redan vid utformningen av verksamheten	Inga ändringar
9.0 Hur valda metoder för utvinning och bearbetning förebygger uppkomst av avfall och avfallets skadlighet	8.0 Hur valda metoder för utvinning och bearbetning förebygger uppkomst av avfall och avfallets skadlighet	Inga ändringar
10.0 Beskrivning av åtgärder som vidtas för att undvika förorening av luft, ytvatten och grundvatten samt mark vid hantering av utvinningsavfallet	11.0 Beskrivning av åtgärder som vidtas för att undvika förorening av luft, ytvatten och grundvatten samt mark vid hantering av utvinningsavfallet	Inga ändringar
11.0 Beskrivning av det område som påverkas av anläggningar för utvinningsavfall	14.0 Beskrivning av det område som påverkas av anläggningar för utvinningsavfall	Inga ändringar
12.0 Redogörelse för hur utvinningsavfallsanläggningen ska övervakas och inspekteras	15.0 Redogörelse för hur utvinningsavfallsanläggningen ska övervakas och inspekteras	Mindre tillägg i texten om kontroll och övervakning av anläggningen.

Tidigare version 2020-04	Ny version 2021-02	Kommentar
13.0 Hur verksamheten följer 22, 44-45, 51-56, 67-71 och 74 §§ i utvinningsavfallsförordningen		Avsnittet har delats upp på grund av omfattningen, se nedan.
13.1 Hantering av utvinningsavfall (22 §)	12.0 Hantering av utvinningsavfall (22 §)	Inga ändringar
13.2 Bedömning av om utvinningsavfallsanläggningen utgör en riskanläggning (44-45, 51-54 §§)	13.0 Bedömning av om utvinningsavfallsanläggningen utgör en riskanläggning (44-45, 51-54 §§)	<p>Avsnittet har utvecklats utifrån kommentarerna som inkommit (aktbilaga 62, punkt 2.10.4) där särskild bedömningen med avseende på risk för allvarliga olyckor poängterades.</p> <p>Avsnitt 13.2.1 <i>Olycka till följd av bristande strukturell integritet</i> har förtydligats. Det ska dock noteras att med denna avfallshanteringsplanen sökes tillstånd för att magasinera avfallet i dagbrotten från år elva. Det utökade avfallsmagasinet nämns enbart för att visa att man har planerat läget av den sökta avfallsanläggningen så att placeringen gör en eventuell utökning möjligt.</p> <p>Avsnitt 13.2.2 <i>Olycka till följd av uppkomst eller hantering av lakvatten</i> har texten utvecklats.</p> <p>I avsnitt 13.3 <i>Bedömning med avseende på innehåll av farligt avfall</i> har ett stycke om reaktivt avfall lagts till och ett stycke om rester av kemikalier i avfallet.</p> <p>I avsnitt 13.4 <i>Strategi för förbyggande av allvarliga olyckor</i> har lagts till ett textstycke om ett säkerhetsledningssystem som ska upprättas. Ett säkerhetsledningssystem kommer upprättas även om avfallsanläggningen inte är en riskanläggning.</p>

Tidigare version 2020-04	Ny version 2021-02	Kommentar
	16.0 Driften av en utvinningsavfallsanläggning (67-70 §§)	Inga ändringar
	17.0 Stängning av en utvinningsavfallsanläggning (25 § 4, 71 § och 74 §)	<p>Avsnittet om stängning av en utvinningsavfallsanläggning har fått en egen huvudrubrik. Avsnittet har kompletterats enligt yttrandet i aktbilaga 62, punkt 2.10.5.</p> <p>Avsnitt 17.1 <i>Åtgärds mål</i> har lagts till för att tydliggöra vad man vill uppnå med efterbehandlingen.</p> <p>Avsnitt 17.3 <i>Sand- och gråbergsmagasin</i> har utvecklats med uppdaterat information från efterbehandlingsplanen. En konceptuell bild (Figur 28) har lagts till som visar hur löpande efterbehandlingen av avfallsmagasinets gråbergsvall planeras utföras. Den kvalificerade täckningens funktion beskrivs mer utförlig.</p> <p>I avsnitt 17.4 <i>Återfyllda dagbrott och dagbrottsjöar</i> har dagbrottsjöar lagts till. Det har tillkommit en figur (Figur 29) som visar den beräknade framtida vattennivån i dagbrotten vid de två alternativen av efterbehandlingen. Ett textstycke har lagts till om vattenkvaliteten i dagbrottssjöarna och vattnet ska behandlas i det fall det behövs.</p> <p>Avsnittet 17.6 <i>Kontroll och uppföljning</i> har utvecklats utifrån den uppdaterade efterbehandlingsplanen. Det har lagts till en tabell med kontroller och tidsperspektiv</p>

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.0	INLEDNING	1
1.1	Omfattning.....	1
1.2	Bestämmelser	1
2.0	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	1
3.0	VERKSAMHETER OCH ÅTGÄRDER SOM GER UPPHOV TILL UTVINNINGSAVFALL SAMT HANTERING AV AVFALLET	2
3.1	Lokalisering	2
3.2	Gruvbrytning.....	4
3.3	Anrikning	5
3.4	Vattenrening.....	5
4.0	BESKRIVNING AV UTVINNINGSAVFALLET	5
4.1	Utvinningsavfallets uppkomst.....	5
4.2	Totala mängder utvinningsavfall	6
5.0	BESKRIVNING AV UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING OCH METODER FÖR HANTERING AV UTVINNINGSAVFALL	8
5.1	Kombinerad utvinningsavfallsanläggning, sand- och gråbergsmagasin.....	9
5.2	Återfyllning av dagbrott	19
5.3	Hantering av slam från vattenreningen	20
5.4	Vattenhantering och vattenbalans	20
5.4.1	Vattenhantering.....	20
5.4.2	Vattenbalans	22
6.0	LOKALISERING OCH UTFORMNING AV UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (SAND- OCH GRÅBERGSMAGASIN)	23
6.1	Alternativ för lokalisering och utformning	23
7.0	HUR AVFALLETS SKADLIGHET FÖREBYGGS ELLER MINSKAS GENOM ATT HÄNSYN TILL AVFALLSHANTERINGEN TAS REDAN VID UTFORMNINGEN AV VERKSAMHETEN	28
8.0	HUR VALDA METODER FÖR UTVINNING OCH BEARBETNING FÖREBYGGER UPPKOMST AV AVFALL OCH AVFALLETS SKADLIGHET	28
9.0	KARAKTERISERING AV UTVINNINGSAVFALL SAMT KLASSIFICERING	29
9.1	Om karakteriseringen	29
9.2	Geologiska förhållanden	30
9.3	Avfallets fysikaliska och kemiska egenskaper	31

9.3.1	Gråberg	31
9.3.2	Anrikningssand och slam	37
9.4	Eventuella tillsatser och rester i utvinningsavfall.....	38
9.5	Utvinningsavfallens farliga egenskaper – klassning enligt avfallsförordningen	38
9.5.1	Klassificering av gråberg.....	38
9.5.2	Klassificering av anrikningssand och slam	39
9.5.3	Inert avfall – bedömning enligt utvinningsavfallsförordningen	39
10.0	REDOGÖRELSE FÖR KEMISKA ÄMNEN	40
10.1	Kemiska ämnen som kan associeras till utvinningsavfall	40
10.2	Sprängämnen.....	40
10.3	Anrikning - Flotationskemikalier	41
10.4	Vattenreningen.....	41
10.5	Andra kemiska produkter	42
11.0	BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER SOM VIDTAS FÖR ATT UNDVIKA FÖRORENING AV LUFT, YTVATTEN OCH GRUNDVATTEN SAMT MARK VID HANTERING AV UTVINNINGSAVFALLET	42
12.0	HANTERING AV UTVINNINGSAVFALL (22 §).....	42
13.0	BEDÖMNING AV OM UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNINGEN UTGÖR EN RISKANLÄGGNING (44-45, 51-54 §§)	44
13.1	Definition av riskanläggning	44
13.2	Bedömning med avseende på risk för allvarlig olycka	45
13.2.1	Olycka till följd av bristande strukturell integritet.....	45
13.2.2	Olycka till följd av uppkomst eller hantering av lakvatten	45
13.3	Olycka vid transport och hantering av utvinningsavfall	46
13.4	Bedömning med avseende på innehåll av farligt avfall.....	46
13.5	Strategi för förbyggande av allvarliga olyckor	47
14.0	BESKRIVNING AV DET OMRÅDE SOM PÅVERKAS AV ANLÄGGNINGAR FÖR UTVINNINGSAVFALL	47
14.1	Påverkan på markområden.....	47
14.2	Påverkan på vattenförekomster	47
14.2.1	Ytvatten	47
14.2.2	Grundvatten	48

15.0 REDOGÖRELSE FÖR HUR UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNINGEN SKA ÖVERVAKAS OCH INSPEKTERAS	48
16.0 DRIFTEN AV EN UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (67-70 §§)	48
17.0 STÄNGNING AV EN UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (25 § 4, 71 § OCH 74 §)	49
17.1 Åtgärds mål	49
17.2 Industriområde och malmupplag.....	50
17.3 Sand- och gråbergsmagasinet.....	51
17.4 Återfyllda dagbrott och dagbrottssjöar	52
17.5 Vattenhanteringsanläggningar	53
17.6 Kontroll och uppföljning.....	53
17.7 Ekonomisk säkerhet.....	54
18.0 REFERENSER	54

TABELLER

Tabell 1: Proportionerna mellan producerad anrikningssand och gråberg under ett år.....	6
Tabell 2: Årlig uppskattade produktionsvolym av anrikningssand och gråberg från brytning år 0 till 10 som ska läggas i magasinet (ackumulerat).....	6
Tabell 3: Årlig uppskattade produktionsvolym av anrikningssand och gråberg från brytning efter år 10 som ska återfyllas i dagbrott (ackumulerat).....	7
Tabell 4: Utförda karakteriseringar.	29
Tabell 5: Min-, Max- och Medianvärden från totalhaltsanalysen av gråberg och malm jämfört med medelhalten i morän från Norrbotten (SGU, 2018). Gul markering där halten överskrider 5 gånger halten i morän.	32
Tabell 6: Uppskattning av årlig mängd processkemikalier.	41
Tabell 7: Preliminär tidsplan för funktionskontrollprogram.	53
Figur 1: Lokalisering av det planerade verksamhetsområdet. Nunasvaara Södra grafitfyndigheten är markerat med svart.	2
Figur 2: Översikt över det planerade verksamhetsområdet samt tillhörande infrastruktur.....	3
Figur 3: Planerade dagbrott samt brytordning 1-6.....	4
Figur 4: Uppskattningar av slamproduktionen och kemikalieförbrukning (kalk och järnsulfat) vid vattenreningen. Den blåa linjen står för slammet som bildas.....	8
Figur 5: Planerad lokalisering av de olika upplagen inom verksamhetsområdet. Dagbrotten från etapp 1 till 3 planeras återfyllas med utvinningsavfall (gråberg och anrikningssand). Blått område markerar konceptuellt läge för slammet.	10
Figur 6: Sand- och gråbergsmagasinet slutliga utformning med synlig topografi. Det mörkgrå området visar yttre vattenuppsamling, det medelgrå området indikerar den slutliga utbredningen av gråbergsvallen och det ljusgrå området visar överytan anrikningssand.	11

Figur 7: Tätskikt av bentonitblandad morän i botten av magasinet. Ytan anläggs med en lutning in mot uppsamlingssystemet centralt i magasinet. Pilarna indikerar flödesriktningen av eventuellt uppkommande lakvatten.	12
Figur 9: Uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet från år 0 (uppe till vänster) till år 10.	14
Figur 10: Slutlig utformning av sand- och gråbergsmagasinet efter utjämning och täckning. Pilarna indikerar flödesriktning. De röda markeringarna visar möjliga placeringar för övervakningspunkter.....	15
Figur 11: Successiv uppbyggnad av magasinsvallen från år 0 till slutliga höjden år 10.	15
Figur 12: Uppsamlingssystem för lakvatten. Röda linjer markerar uppsamlade dräneringsrör under magasinet. Blå linje markerar uppsamlade diket runt magasinet. De gula pilarna visar positionen för tvärsnitten som visas i Figur 13 och Figur 14.....	16
Figur 13: Uppsamling av lakvatten under startvallen.	16
Figur 14: Rörledning mot utloppet.	17
Figur 15: Tvärsnitt över diket där uppsamlingssystemet kommer ut ur magasinet. Röret löper under diket till en uppsamlingsbrunn.	17
Figur 16: Tvärsnitt av designen av sekundärdräneringsdiket för potentiellt uppkommande lakvatten.	18
Figur 17: Avrinningsområden för ytvatten relaterat till sand- och gråbergsmagasinet. 1 - potentiellt förorenat vatten från östra delen plus en mindre del extern yta, 2 - potentiellt förorenat vatten västra delen, 3 - externt vatten ej förorenat.....	19
Figur 18: Koncept för kvalificerad täckning av återfyllt dagbrott upp till dagbrottskant.	20
Figur 19: Översikt över verksamhetens vattenhantering.....	21
Figur 20: Områdets vattenkällor, flöden och utsläpp.....	22
Figur 21: Alternativ för placering av sand- och gråbergsmagasinet (GHD, 2019).	24
Figur 22: Föreslagen utformning av sand- och gråbergsmagasinet vid plats 1, väster om Hosiojärvi. (GHD, 2019).....	24
Figur 23: De tre olika utformningarna för den sand- och gråbergsmagasinet vid plats 2. (GHD, 2019).....	25
Figur 24: Sand- och gråbergsmagasinet vid plats 3. Magasinet har planerats på ett sätt att den kan rymma allt utvinningsavfall om en återfyllning i dagbrotten inte skulle vara möjligt. (GHD, 2019)	26
Figur 25: Schematiskt uppbyggnad av magasin i celler. (GDH, 2019)	27
Figur 26: Schematisk uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet. Vallen byggs upp enbart av gråberg men i själva magasinet sker ingen särhållning av gråberg och anrikningssand. (GDH, 2019).....	27
Figur 27: Berggrundskarta för området med Nunasvaara Södra och planerad verksamhet (Lynch & Jörnberger, 2013).	31
Figur 28: Resultat av ABA-test på enskilda delprover samt sammanslagningsprov från Nunasvaara Södra. NUNS-NAF består av enbart osäkra samt nettobuffrande delprover medan NUNS-PAF består av alla delprover.....	35
Figur 29: Sulfidsvavelinnehåll mot neutraliseringspotentialkvoten. Materialet anses som inert när sulfidsvavelhalten är >0,1 vikt-% eller som nettobuffrande om sulfidsvavelhalten är >1 vikt-% och NP/AP <3.	36
Figur 30: Konceptuell redovisning av löpande efterbehandling av sand- och gråbergsmagasinet.....	52

FIGURER

Figur 1: Lokalisering av det planerade verksamhetsområdet. Nunasvaara Södra grafitfyndigheten är markerat med svart.	2
Figur 2: Översikt över det planerade verksamhetsområdet samt tillhörande infrastruktur.....	3
Figur 3: Planerade dagbrott samt brytordning 1-6.....	4
Figur 4: Uppskattningar av slamproduktionen och kemikalieförbrukning (kalk och järnsulfat) vid vattenreningen. Den blåa linjen står för slammet som bildas.....	8
Figur 5: Planerad lokalisering av de olika upplagen inom verksamhetsområdet. Dagbrotten från etapp 1 till 3 planeras återfyllas med utvinningsavfall (gråberg och anrikningssand). Blått område markerar konceptuellt läge för hydroxidslammcell	10
Figur 6: Sand- och gråbergsmagasinet slutliga utformning med synlig topografi. Det mörkgrå området visar yttre vattenuppsamling, det medelgrå området indikerar den slutliga utbredningen av gråbergsvallen och det ljusgrå området visar överytan anrikningssand.	11
Figur 7: Tätskikt av bentonitblandad morän i botten av magasinet. Ytan anläggs med en lutning in mot uppsamlingsystemet centralt i magasinet. Pilarna indikerar flödesriktningen av eventuellt uppkommande lakvatten.	12
Figur 8: Uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet från år 0 (uppe till vänster) till år 10.	14
Figur 9: Slutlig utformning av sand- och gråbergsmagasinet efter utjämning och täckning. Pilarna indikerar flödesriktning. De röda markeringarna visar möjliga placeringar för övervakningspunkter.....	15
Figur 10: Successiv uppbyggnad av magasinivallen från år 0 till slutliga höjden år 10.	15
Figur 11: Uppsamlingssystem för lakvatten. Röda linjer markerar uppsamlade dräneringsrör under magasinet. Blå linje markerar uppsamlade diket runt magasinet. De gula pilarna visar positionen för tvärsnitten som visas i Figur 12 och Figur 13.....	16
Figur 12: Uppsamling av lakvatten under startvallen.	16
Figur 13: Rörledning mot utloppet.	17
Figur 14: Tvärsnitt över diket där uppsamlingsystemet kommer ut ur magasinet. Röret löper under diket till en uppsamlingsbrunn.	17
Figur 15: Tvärsnitt av designen av sekundärdräneringsdiket för potentiellt uppkommande lakvatten.	18
Figur 16: Avrinningsområden för ytvatten relaterat till sand- och gråbergsmagasinet. 1 - potentiellt förorenat vatten från östra delen plus en mindre del extern yta, 2 - potentiellt förorenat vatten västra delen, 3 - externt vatten ej förorenat.....	19
Figur 17: Koncept för kvalificerad täckning av återfyllt dagbrott upp till dagbrottskant.	20
Figur 18: Översikt över verksamhetens vattenhantering.....	21
Figur 19: Områdets vattenkällor, flöden och utsläpp.....	22
Figur 20: Alternativ för placering av sand- och gråbergsmagasinet (GHD, 2019).	24
Figur 21: Föreslagen utformning av sand- och gråbergsmagasinet vid plats 1, väster om Hosiojärvi. (GHD, 2019).....	24
Figur 22: De tre olika utformningarna för den sand- och gråbergsmagasinet vid plats 2. (GHD, 2019).....	25
Figur 23: Sand- och gråbergsmagasinet vid plats 3. Magasinet har planerats på ett sätt att den kan rymma allt utvinningsavfall om återfyllning i dagbrotten inte skulle vara möjligt. (GHD, 2019)	26
Figur 24: Schematiskt uppbyggnad av magasin i celler. (GDH, 2019)	27

Figur 25: Schematisk uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet. Vallen byggs upp enbart av gråberg men i själva magasinet sker ingen särhållning av gråberg och anrikningssand. (GDH, 2019).....	27
Figur 26: Berggrundskarta för området med Nunasvaara Södra och planerad verksamhet (Lynch & Jörnberger, 2013).....	31
Figur 27: Resultat av ABA-test på enskilda delprover samt sammanslagningsprov från Nunasvaara Södra. NUNS-NAF består av enbart osäkra samt nettobuffrande delprover medan NUNS-PAF består av alla delprover.....	35
Figur 28: Sulfidsvavelinnehåll mot neutraliseringspotentialkvoten. Materialet anses som inert när sulfidsvavelhalten är >0,1 vikt-% eller som nettobuffrande om sulfidsvavelhalten är >1 vikt-% och NP/AP <3.	36
Figur 29: Konceptuell redovisning av löpande efterbehandling av sand- och gråbergsmagasinet.....	52
Figur 30: Uppbyggnad av ekonomisk säkerhet för att uppfylla efterbehandlingskostnaden (från Bilaga C1). ...	54

BILAGA A

Karakterisering och klassificering av utvinningsavfall

BILAGA B

Statusrapport

BILAGA C

Efterbehandlingsplan

1.0 INLEDNING

1.1 Omfattning

Talga AB (Talga) avser att söka tillstånd för brytning av grafit i Nunasvaara Södra i Kiruna kommun, Norrbottens län. Föreliggande avfallshanteringsplan har upprättats i enlighet med förordningen (2013:319) om utvinningsavfall (utvinningsavfallsförordningen) och gäller för Talgas planerade verksamheter med malmbrytning i dagbrott i Nunasvaara Södra och anrikning av malm i Nunasvaara anrikningsverk med tillhörande magasin för gråberg och anrikningssand. Avfallshanteringsplanen beskriver de restprodukter som uppkommer av Talgas verksamheter samt hur dessa hanteras och omhändertas under verksamheternas driftsperiod såväl som i ett långsiktigt perspektiv sedan verksamheterna avslutats och verksamhetsområdet och anläggningarna efterbehandlats.

1.2 Bestämmelser

Enligt 23 § utvinningsavfallsförordningen ska den som bedriver verksamhet som ger upphov till utvinningsavfall¹ eller driver en utvinningsavfallsanläggning ha en avfallshanteringsplan. Vad avfallshanteringsplanen ska omfatta beskrivs i 24–26 §§ i utvinningsavfallsförordningen och innebär i korthet att verksamhetsutövaren i avfallshanteringsplanen ska kunna visa att den aktuella verksamheten kan bedrivas på ett för människor och miljö säkert sätt både under driftsperioden och i ett långtidsperspektiv. Planen ska dels innehålla beskrivningar av hur verksamheten vidtar avfallsförebyggande åtgärder, återvinner, bortskaffar eller på annat sätt fysiskt hanterar utvinningsavfall, men också hur sannolikhet för och konsekvenser av olyckor hanteras, med det övergripande syftet att främja en hållbar utveckling.

2.0 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Registrerat företagsnamn	Talga AB
Organisationsnummer	559155-0677
Adress	Talga AB Storgatan 7E 972 38 Luleå
Kontaktperson	Tom Kearney, Talga AB
Telefonnummer	0767825397
e-post adress	tom.kearney@talgagroup.com
Fastighetsbeteckning	Stenbrottet 2:1, Vittangi 21:2, Vittangi 1:3, Vittangi 43:5, Vittangi 4:9
Kommun	Kiruna kommun
Län	Norrbotten
Berörda tillstånd	Undersökningstillstånd Nunasvaara nr 2, Bergsstaten, giltigt t.o.m. 4 februari 2022

¹ Med utvinningsavfall avses enligt förordning (2013:319) om utvinningsavfall "avfall som har uppkommit som en direkt följd av prospektering, utvinning eller bearbetning eller en direkt följd av lagring av utvunnet material innan bearbetning av materialet avslutats".

3.0 VERKSAMHETER OCH ÅTGÄRDER SOM GER UPPHOV TILL UTVINNINGSAVFALL SAMT HANTERING AV AVFALLET

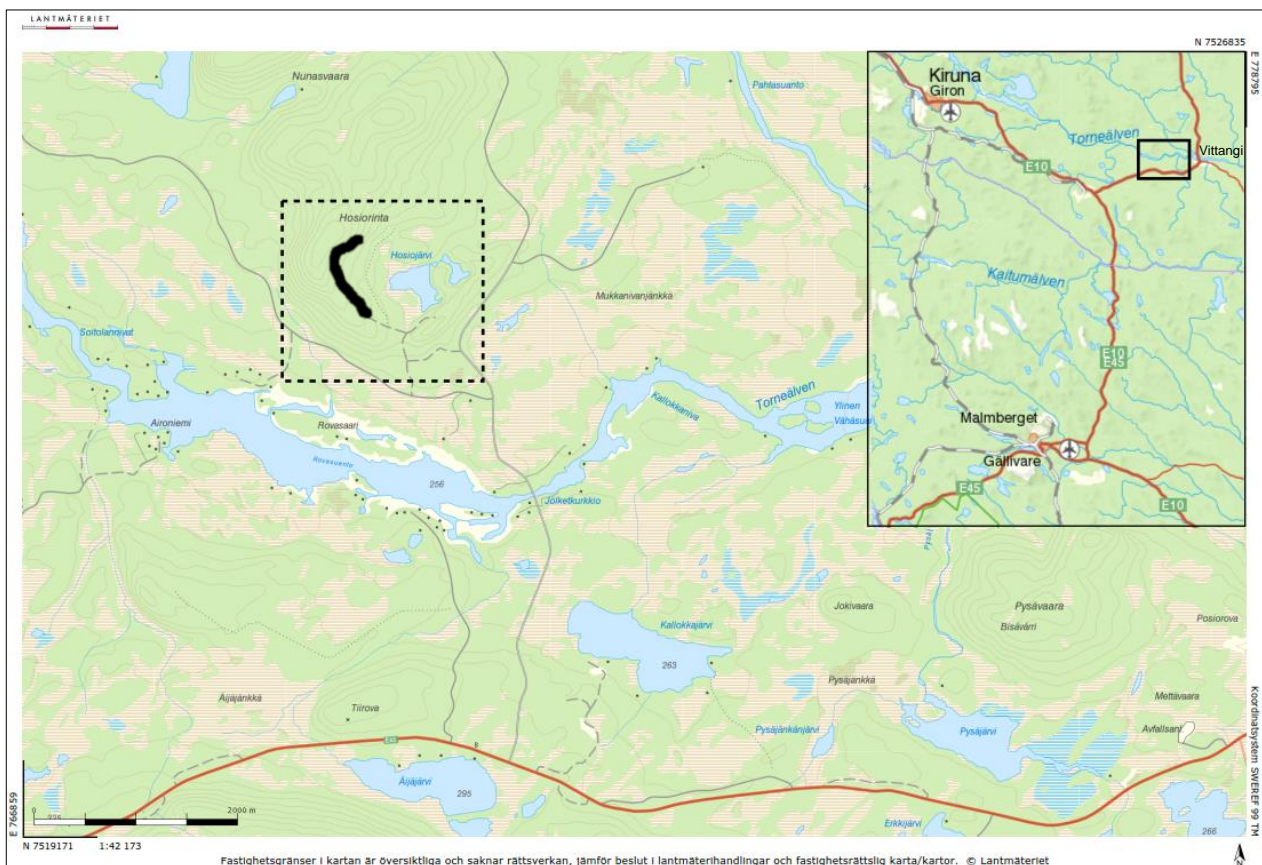
Denna avfallshanteringsplan ingår som bilaga till ansökan om tillstånd enligt miljöbalken som omfattar bl.a. brytning av grafitfyndigheten Nunasvaara Södra, ett anrikningsverk, vattenhanteringsanläggning, samt en utvinningsfallanläggning (sand- och gråbergsmagasin).

De utvinningsavfall som kommer att uppkomma vid verksamheten i Nunasvaara Södra utgörs av:

- Gråberg som uppkommer vid losshållning av malm i dagbrotten. Gråberget är ofyndigt berg som måste brytas för att det ska gå att komma åt malmen.
- Anrikningssand som är den finkorniga restprodukt som uppstår sedan malmen bearbetats i anrikningsverket genom malning och flotation.
- Slam, som är en fällningsprodukt, uppkommer vid vattenrening.

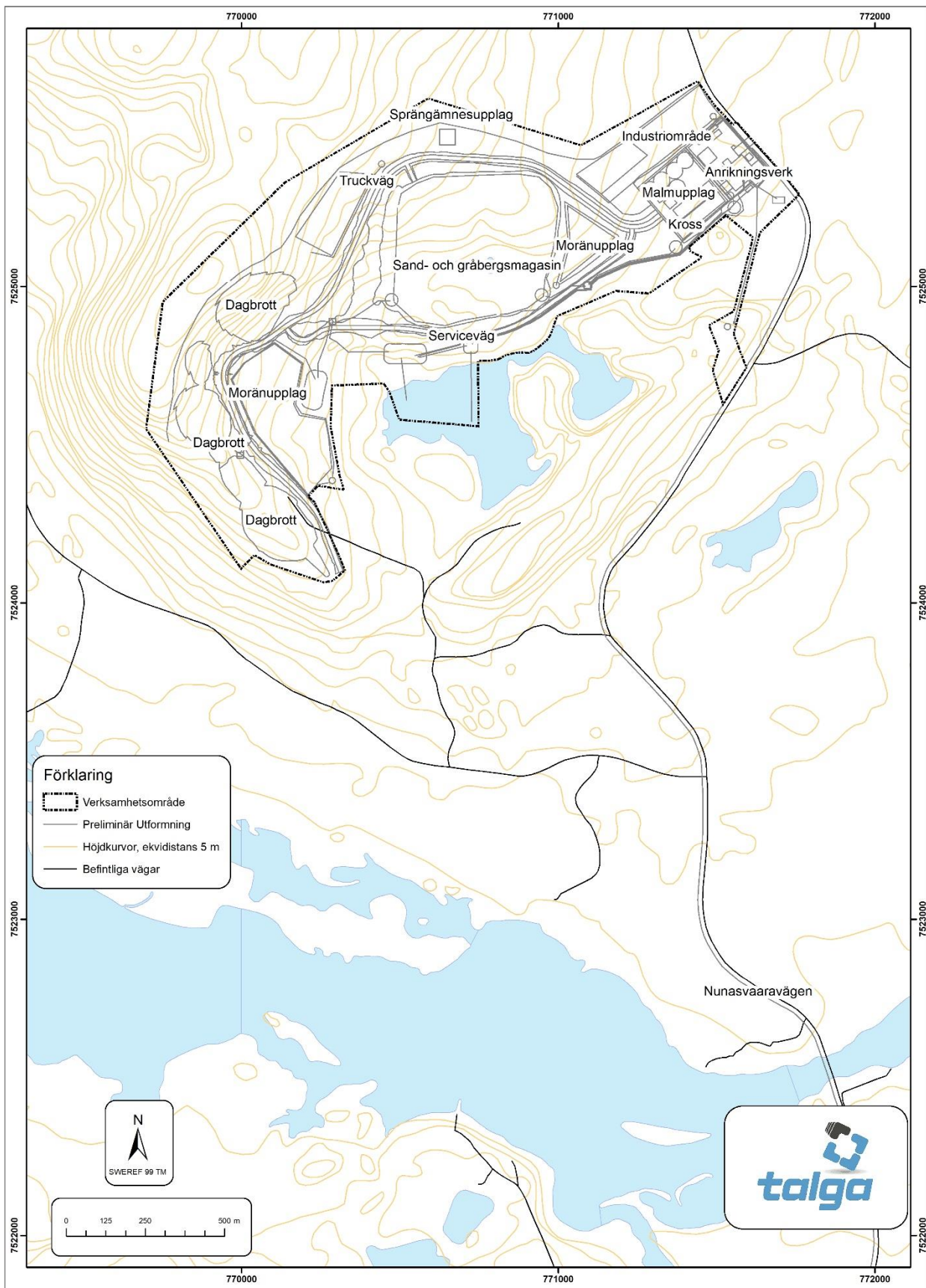
3.1 Lokalisering

Grafitfyndigheten Nunasvaara Södra är belägen cirka 10 km väster om Vittangi i Kiruna kommun, Norrbottens län (Figur 1).



Figur 1: Lokalisering av det planerade verksamhetsområdet. Nunasvaara Södra grafitfyndigheten är markerat med svart.

Malmkroppen är lokaliserad 600 meter väst om sjön Hosiojärvi, 1 kilometer norr om Torne älv och 3,5 kilometer sydväst om Vittangi älv. Figur 2 visar det planerade verksamhetsområdet. Industriområdet föreslås placeras 500 meter nordost om Hosiojärvi. Sand- och gråbergsmagasinet, en kombinerad utvinningsavfallsanläggning för både gråberg och anrikningssand kommer vara placerat 150 meter norr om sjön.



Document Name: Noise-Sv Layout Mine

Figur 2: Översikt över det planerade verksamhetsområdet samt tillhörande infrastruktur.

3.2 Gruvbrytning

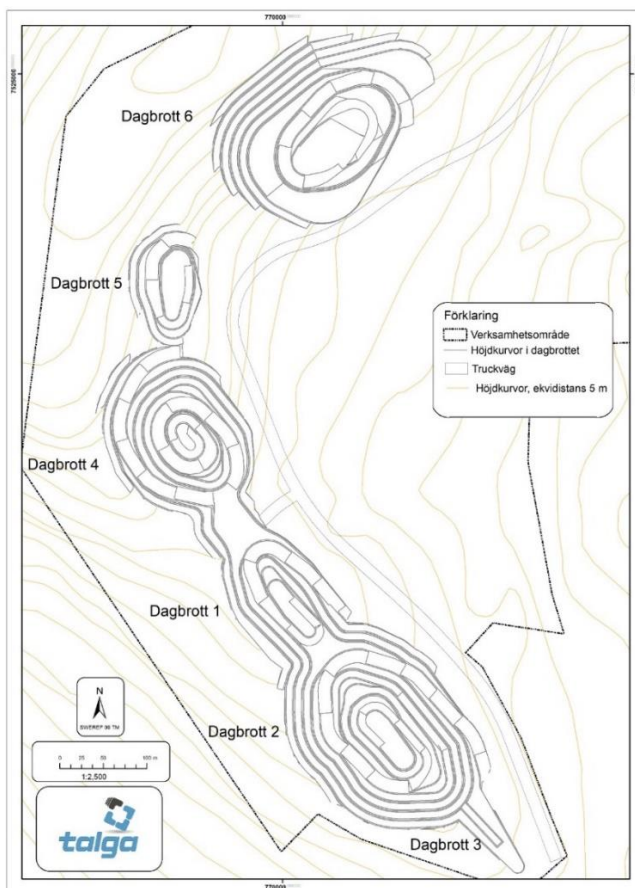
Malmbrytningen kommer att kunna inledas så snart avbaning av morän skett i tillräcklig omfattning. För att frilägga malmen bryts, i så kallade omtag, omkringliggande ofyndigt berg i den utsträckning som erfordras för att erhålla stabila slänter i dagbrotten. Sådant ofyndigt berg utgör ett utvinningsavfall som benämns gråberg. Gråberg bryts även löpande i takt med malmbrytningen.

Gruvbrytningen planeras ske i 6 dagbrott (Figur 3) i en särskild följd. Grafitmalm kommer att brytas i en takt av i medeltal 100 000 ton per år av fyndigheten Nunasvaara Södra. Under cirka 25 år förväntas upp till 2,5 miljoner ton grafitmalm att brytas. Mängden utbrutet gråberg förväntas bli cirka 7,5 miljoner ton.

Brytningen ska utföras med två olika brytningsmetoder, blockbrytning och konventionell borrar/sprängning, varav borrar/sprängning kommer vara den dominerade metoden. Dessa två brytningsmetoder ger var för sig material till två separata processer som utföras på plats.

Konventionell borrar och sprängning kommer att användas för brytning av gråberg och malm för anrikning till koncentrat. Varje sprängning kommer att anpassas för att minimera risken för stenkast. Malm och gråberg transporteras med konventionella gräv- och lastmaskiner. Malmen körs först till en mobil primärkross och efter krossningen vidare till ett malmupplag under tak intill anrikningsverket. Gråberget transporteras till sand- och gråbergsmagasinet där det magasineras tillsammans med anrikningssand och slam från vattenreningen. Gråbergshanteringen beskrivs mer ingående i avsnitt 5.1.

En mindre andel av brytningen kommer att utföras genom blockbrytning med sågning av block i dagbrottet. Brutna malmblock kommer att transporteras till ett upplag där blocken sågas till plattor. Plattorna transporteras med lastbilar vidare till förädling på annat ställe.



Figur 3: Planerade dagbrott samt brytordning 1-6.

3.3 Anrikning

Inför anrikningen krossas malmen i anrikningsverket i en fast sekundär krossanläggning. Därefter mals materialet i en kvarn till en storlek där 80 % är mindre än 75 µm. Den nu sandliknande malmen kommer att anrikas i en konventionell tvåstegs flotationsprocess. I det primära steget i flotationsprocessen blandas malm med processvatten och processkemikalier. I det primära flotationssteget uppkommer ett avfall i form av en grövre anrikningssand. Malmkoncentratet som har utvunnits i första steget undergår ytterligare en malning till en storlek där 80 % av materialet är mindre än 10 µm. Som i det primära flotationssteget blandas materialet i den sekundära flotationen med processvatten och processkemikalier till en slurry. I det sekundära flotationssteget uppkommer en finare anrikningssand.

Anrikningssanden från båda flotationsstegen utgör ett utvinningsavfall i slurryform som förs till en blandare och vidare till en förtjockare för att delvis avvattna slurryn. I avvattningsanläggningen används därefter en kombination av förtjockningsmedel och membranpressfiltrering för att få en fuktig filterkaka. Efter avvattningen innehåller anrikningssanden 35–40 vikt-% vatten och bildar en ganska kompakt filterkaka. Anrikningssanden lastas på truckar och körs till sand- och gråbergsmagasinet där det magasineras tillsammans med gråberget. Hanteringen av anrikningssand beskrivs mer ingående i avsnitt 5.1.

Anrikningssandens egenskaper beskrivs i avsnitt 9.3.2 och sand- och gråbergsmagasinet beskrivs mer ingående i avsnitt 5.1.

3.4 Vattenrening

Allt vatten som uppkommer i verksamheten kommer att genomgå rening innan det släpps ut till recipienten. Potentiellt förorenat vatten utgörs av länshållningsvatten från dagbrotten, dränagevatten från sand- och gråbergsmagasinet, processvatten och dagvatten från malmupplaget.

Två reningsanläggningar kommer att installeras för att behandla vatten som kommer från flera källor från verksamhetsområdet. Avrinning från industriområdet och dränagevatten från sand- och gråbergsmagasinet kommer att behandlas i vattenreningsanläggning 1, länshållningsvatten som samlas in från dagbrotten kommer att behandlas i vattenreningsanläggning 2.

Båda reningsanläggningarna kommer att använda konventionella industristandardprocesser där inkommande vatten kommer att justeras upp till pH 12 i flera steg i blandningstankar under tillsättning av kalk. Avsikten med kalktillsatsen är att genom att höja pH-värdet i vattnet minska lösligheten för de lösta metallerna och att dessa då faller ut som ett slam. Tillsats av järnsulfat är en etablerad och välbeprövad metod som kommer att användas för att förbättra utfällningen av spårmetaller under processen och förbättra avvattningsegenskaperna hos slammet. Utfällningsprodukterna (slam) avvattnas sedan med förtjocknings- och filtreringsmetoder. Vattenreningsanläggning 2 kommer att utvidgas successivt för att möta kraven på att behandla de ökande mängder vatten som uppkommer vid länshållningen av dagbrotten när malm utvinns från djupare delar i dagbrotten.

Vattenhanteringen beskrivs mer ingående i avsnitt 5.4.1.

4.0 BESKRIVNING AV UTVINNINGSAVFALLET

4.1 Utvinningsavfallets uppkomst

Vid verksamheten i Nunasvaara Södra uppkommer utvinningsavfall i form av gråberg, anrikningssand och slam från vattenreningsverken.

Avrymningsmassorna som kommer att uppkomma i de markförberedande arbeten som föregår brytningen i dagbrotten betraktas inte som utvinningsavfall. Enligt 15 kap. miljöbalken 1 § ska ett ämne eller föremål som

uppkommit i en produktionsprocess där huvudsyftet inte är att producera ämnet eller föremålet anses vara en biprodukt istället för avfall, om 1) det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas, 2) ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis, 3) ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen, och, 4) den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till negativa följder för miljön eller människors hälsa. Avrymningsmassorna utgör en biprodukt som kommer att användas vid anläggande av infrastruktur och anläggningar inom det planerade verksamhetsområdet samt vid efterbehandlingen. Hanteringen av avrymningsmassor beskrivs därför inte ytterligare i denna avfallshanteringsplan. Moränens geotekniska och geokemiska egenskaper beskrivs i bilaga B2 till miljökonsekvensbeskrivningen.

Anrikningssand och gråberg kommer inte att produceras i jämn takt under ett år eftersom brytning bara ska ske under perioden april-september. I Tabell 1 presenteras gråbergs- och anrikningssandandelen i utvinningsavfallet under ett års avfallsproduktion.

Tabell 1: Proportionerna mellan producerad anrikningssand och gråberg under ett år.

Kvartal	Andel anrikningssand	Andel gråberg
Kvartal 1 (januari–mars)	25 % (0 % under år 0)	0%
Kvartal 2 (april–juni)	25 % (33 ¹ / ₃ %) under år 0)	25%
Kvartal 3 (juli–september)	25 % (33 ¹ / ₃ %) under år 0)	50%
Kvartal 4 (september–december)	25 % (33 ¹ / ₃ %) under år 0)	25%

4.2 Totala mängder utvinningsavfall

För att minimera brytningskostnader och markanspråk eftersträvas alltid att kunna maximera uttaget av malm samt minimera gråbergsbrytningen. Bergets stabilitet är dock av avgörande betydelse för släntvinklar och därmed dagbrottens utformning. Stabila slänter möjliggör brantare lutningar varpå mindre mängder gråberg behöver brytas. Släntstabiliteten bestäms baserat på geologiska och geotekniska undersökningar av berget samt dagbrottets hydrogeologi (inläckaget i dagbrottet).

Mängden gråberg som årligen uppkommer/kommer att uppkomma från dagbrottsbrytningen varierar beroende bland annat på brytningstakten samt i vilken brytningsfas gruvan befinner sig i. Typiskt sett är kvoten, eller relationen, mellan gråberg och malm mätt som ton gråberg per ton bruten malm, som beskrivs ovan, större i det inledande brytningsskedet för att mot slutet av gruvans drifttid minska. Förhållandet mellan brutet gråberg och malm kommer därför att variera under gruvans livstid.

I dagsläget bedöms mängden gråberg som kommer att brytas ut vara ca 100 000–500 000 ton per år, totalt upp till cirka 7,4 miljoner ton (ca 3,6 miljoner m³) över gruvans planerade livslängd på cirka 25 år.

Tabell 2: Årlig uppskattade produktionsvolym av anrikningssand och gråberg från brytning år 0 till 10 som ska läggas i magasinet (ackumulerat).

År	Volym anrikningssand (m ³)	Volym gråberg (m ³)	Total avfallsvolym (m ³)
0	54 567	290 431	344 997
1	109 113	388 038	497 152

År	Volym anrikningssand (m ³)	Volym gråberg (m ³)	Total avfallsvolym (m ³)
2	163 340	478 034	641 374
3	217 447	769 900	987 346
4	271 713	1 061 766	1 333 479
5	326 080	1 329 217	1 665 297
6	380 427	1 506 347	1 886 774
7	434 627	1 661 617	2 096 244
8	488 667	1 800 040	2 288 707
9	542 280	1 912 480	2 454 760
10	596 800	1 999 453	2 596 253

Tabell 3: Årlig uppskattade produktionsvolymerna av anrikningssand och gråberg från brytning efter år 10 som ska återfyllas i dagbrott (ackumulerat).

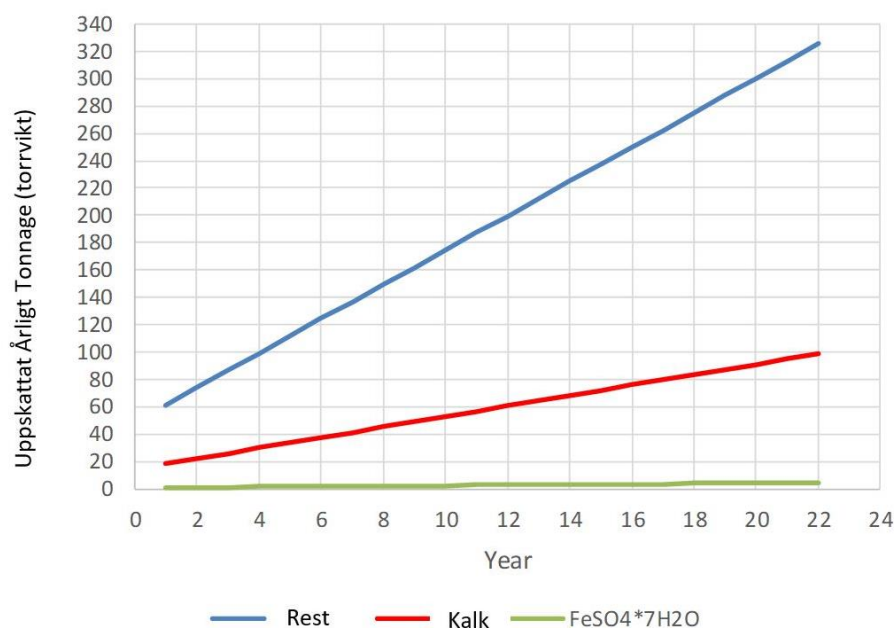
År	Volym anrikningssand (m ³)	Volym gråberg (m ³)	Total avfallsvolym (m ³)
11	54 254	111 151	165 405
12	108 508	222 302	330 810
13	162 762	333 453	496 215
14	217 016	444 604	661 620
15	271 270	555 755	827 025
16	325 524	666 906	992 430
17	379 778	778 057	1 157 835
18	434 032	889 208	1 323 240
19	488 286	1 000 359	1 488 645
20	542 540	1 111 510	1 654 050
21	596 794	1 222 661	1 819 455
22	651 048	1 333 812	1 984 860
23	705 302	1 444 963	2 150 265

År	Volym anrikningssand (m ³)	Volym gråberg (m ³)	Total avfallsvolym (m ³)
24	759 556	1 556 114	2 315 670

Mängden **anrikningssand** som uppkommer vid anrikning av malm beror dels på malmens grafithalt, dels på den totala mängden bearbetad malm. De delar av den bearbetade malmen som inte utgörs av grafitkoncentrat avskiljs i processen som anrikningssand. Någon möjlighet att begränsa mängden anrikningssand som uppkommer vid anrikning finns således inte. Anrikningssand kommer att magasineras under hela året och gråberg från brytningen kommer att magasineras under den del av året då brytning sker.

Avfallssand kommer att produceras vid sågning av block och vid tillverkningen av koncentrat. Huvuddelen av sanden uppkommer dock i anrikningsverket, i medeltal ca 75 000 ton per år.

Mängden **slam** som uppkommer från vattenreningen bedöms öka med tiden (Figur 4). När dagbrotten blir djupare ökar mängden länshållningsvatten som passerar vattenreningensanläggningarna. Mängden slam som uppkommer beror också på innehållet i det inkommande vattnet.



Figur 4: Uppskattningar av slamproduktionen och kemikalieförbrukning (kalk och järnsulfat) vid vattenreningen. Den blåa linjen står för slammet som bildas.

5.0 BESKRIVNING AV UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING OCH METODER FÖR HANTERING AV UTVINNINGSAVFALL

I följande avsnitt beskrivs den planerade hanteringen av gråberg och anrikningssand som i verksamhetens inledning avses magasineras i ett kombinerat sand- och gråbergsmagasin samt i ett senare skede ska användas för återfyllningen i dagbrott, se Figur 5. I avsnittet redogörs för anläggningarnas valda lokaliseringar och utformningar. Alternativa lokaliseringar och utformningar redovisas i avsnitt 6.1.

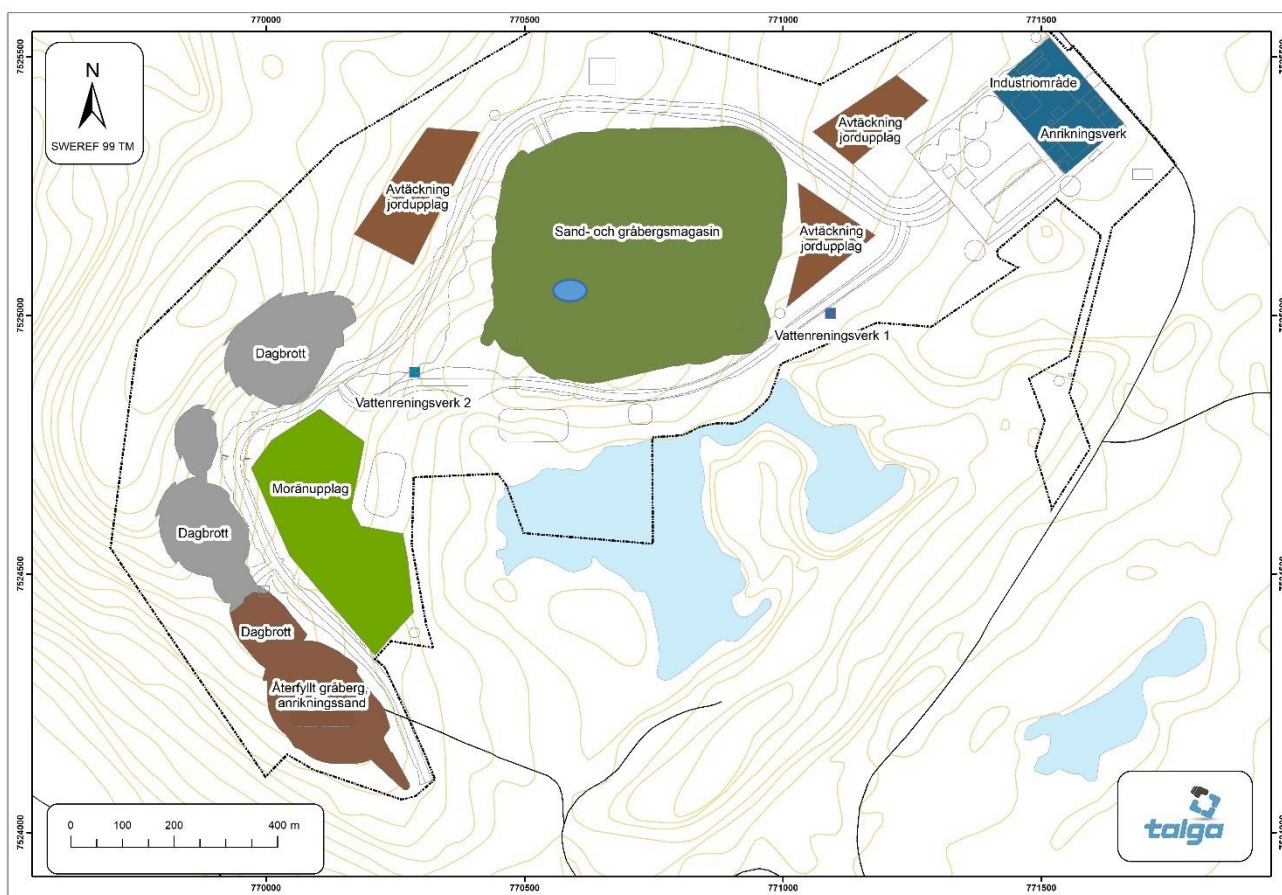
5.1 Kombinerad utvinningsavfallsanläggning, sand- och gråbergsmagasin

En kombinerad anläggning för magasinering av anrikningssand och gråberg kommer att anläggas mellan dagbrotten och anrikningsverket (Figur 5, Figur 6). Anläggningen planeras att vara i bruk under verksamhetens inledande elva år (år 0 till år 10). Under perioden efter år elva (år 11 till år 24) är avsikten att omhänderta anrikningssand och gråberg genom återfyllning i slutligt utbrutna dagbrott. Magasinets lokalisering är dock valt så att det ska kunna utökas på ett sätt att den rymmer allt uppkommande avfall om återfyllning i dagbrotten inte skulle vara möjligt (Figur 23 i avsnitt 6.1). En utförlig beskrivning av sand- och gråbergsmagasinet med tekniska detaljer och beräkningar finns i bilaga A6 och A7 till ansökan.

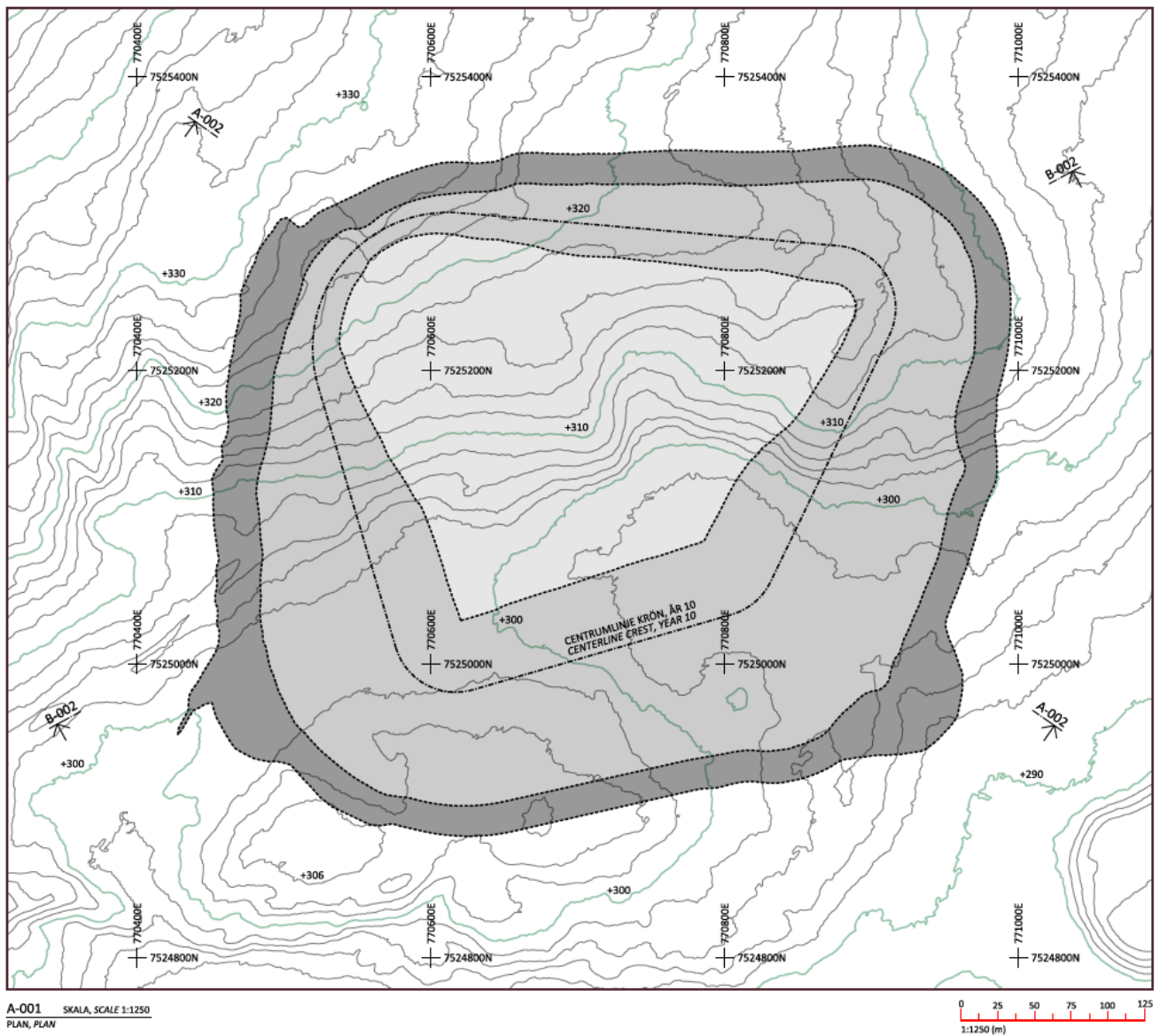
I följande beskrivs sand- och gråbergsmagasinet utifrån den planerade magasineringen under år noll till tio.

Magasinet kommer att byggas med tät botten som utformats med ett system för uppsamling av lakvatten liksom bortledning av opåverkat vatten. Hela bottenytan kommer att byggas i en etapp. Bottentätningen kommer att bestå av 1 m bentonitblandad morän som skyddas av 1 m morän och längst upp 1 m krossat berg. Bottenytan ska luta på ett sätt att allt lakvatten rinner mot uppsamlingssystemet centralt i magasinet (Figur 7).

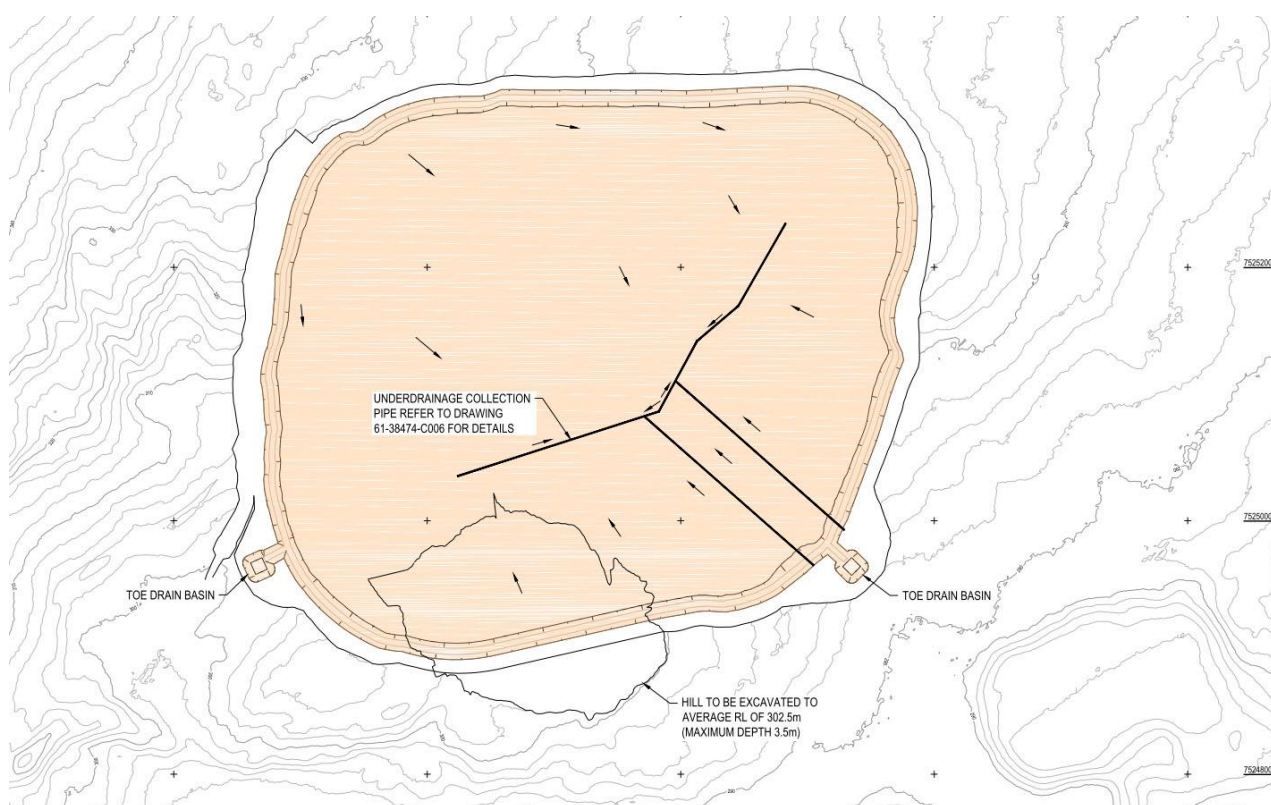
Avvattningen av hydroxidslam från vattenreningen kommer att ske i geotub på hårdgjord yta, exempelvis asfalt, strax uppströms vattenreningsverk 2:s sedimentationsbassäng med ordnad avrinning in till vattenreningssteget. En cell för detta avvattnade slam från vattenreningen kommer att lokaliseras till anrikningssanddelen av sand och gråbergsmagasinet. Denna kommer att vara tätad med en liner (exempelvis HDPE) och successivt höjas. När tillförsel av avfall till magasinet avslutats kommer slammet att avvattnas som tidigare innan det därefter omhändertas av extern mottagare. Detta är en rationell lösning eftersom de uppkomna mängderna är små (ca 1000 ton under tiden som deponering i sand och gråbergsmagasinet är aktuellt, Figur 4).



Figur 5: Planerad lokalisering av de olika upplagen inom verksamhetsområdet. Dagbrotten från etapp 1 till 3 planeras återfyllas med utvinningsavfall (gråberg och anrikningssand). Blått område markerar konceptuellt läge för hydroxidslammcell .



Figur 6: Sand- och gråbergsmagasinet slutliga utformning med synlig topografi. Det mörkgrå området visar yttre vattenuppsamling, det medelgrå området indikerar den slutliga utbredningen av gråbergsvallen och det ljusgrå området visar överytan anrikningssand.



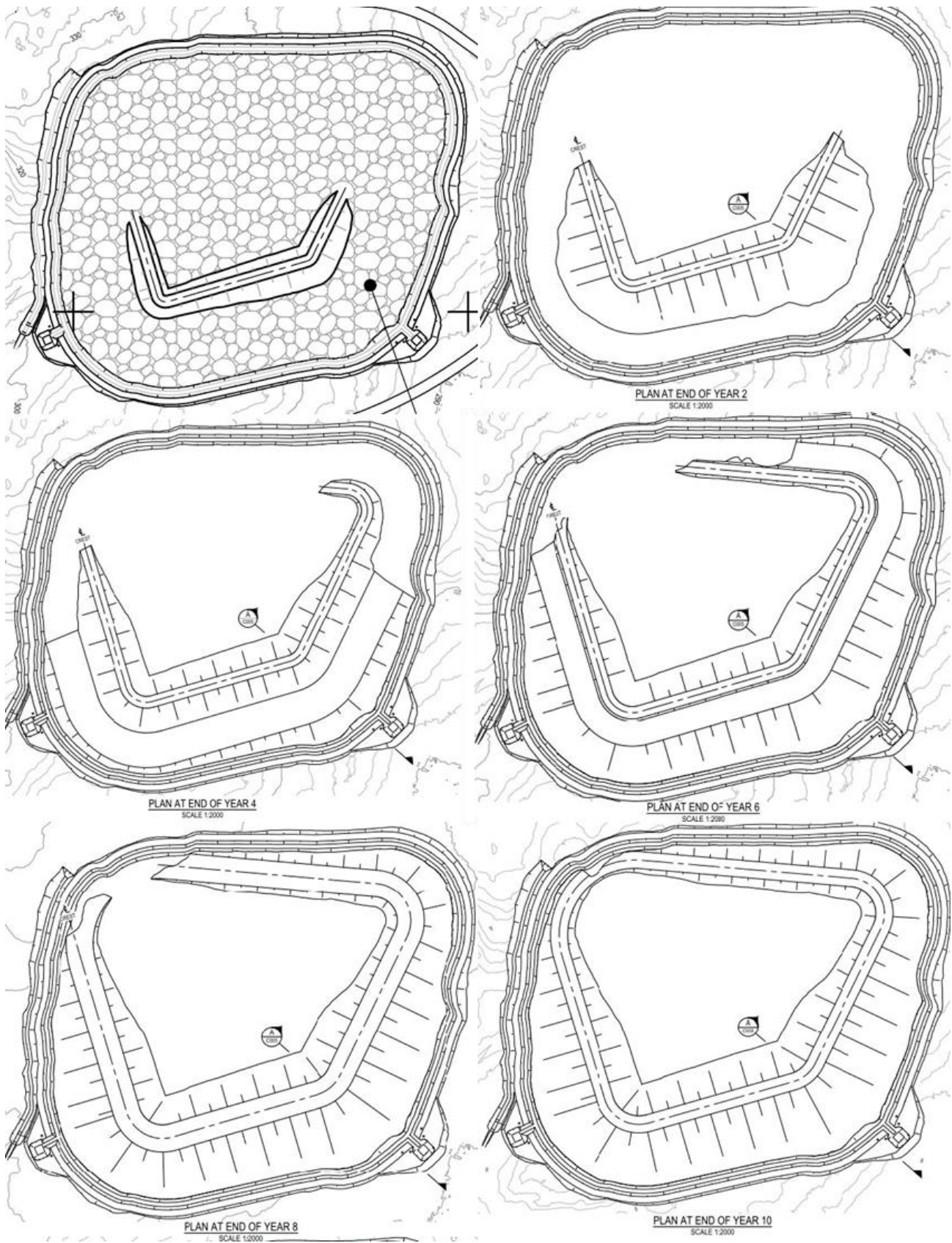
Figur 7: Tätskikt av bentonitblandad morän i botten av magasinet. Ytan anläggs med en lutning in mot uppsamlingsystemet centralt i magasinet. Pilarna indikerar flödesriktningen av eventuellt uppkommande lakvatten.

Eftersom topografin är lutande behövs bara en vall för inneslutningen av utvinningsavfallet. Vallen anläggs centralt i den sydliga delen längs upplagets lågpunkter och ovanför denna kan sedan anrikningssand och det gråberg som inte används för uppbyggnaden av vallen läggas ut (Figur 8). Anrikningssanden är vattenmättad, har en porositet på omkring 0,35 och en mycket låg hydraulisk konduktivitet (omkring 5×10^{-9} m/s). Detta innebär att infiltrationen liksom lakvattenbildningen i botten av anläggningen genom avvattning av anrikningssanden kommer att vara mycket låg. I samband med regn och snösmältning kommer merparten av vattentransporten att ske som ytavrinning. Den höga vattenmättnaden gör även att den potentiella vittringen under magasineringstiden bedöms som mycket liten.

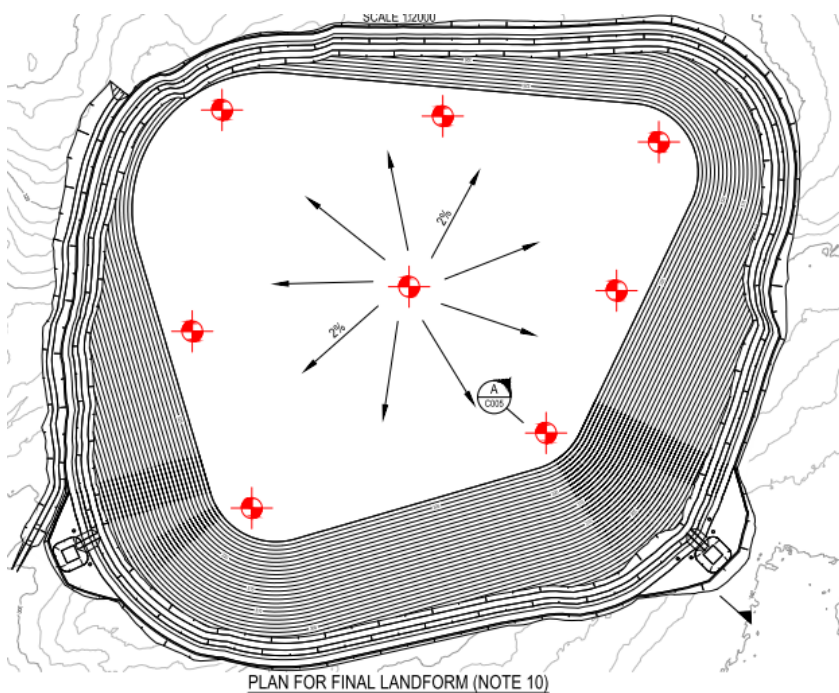
En samlad hantering av gråberg och anrikningssand kräver rätt förhållande mellan de två avfallen för att erhålla den rätta stabiliteten. Startvallen placeras i den södra delen av den planerade anläggningen (se Figur 8 ovan på vänster sidan) och utläggning av avfallen ska ske in mot mitten. Vallen kommer att byggas upp enbart av gråberg för att erhålla den rätta stabiliteten och kommer även att byggas upp uppåt och utåt (Figur 10). Efter cirka fem år når vallen den yttre randen av magasinet och det sker enbart en höjning med 1,3 till 1,5 m per år fram till år tio. Gråberg som inte används för byggandet av vallen magasineras med anrikningssanden.

Uppbyggnaden av magasinet på den anlagda bottenytan kommer att ske kontinuerligt från vallen och redovisas i Figur 8. Avfallet kommer att lossas direkt i magasinet från vallen. Alternativt kommer avfallet att lossas på vallen varpå en schaktmaskin därefter kan fördela avfallet till önskad plats inom magasinet samt kompaktera avfallet för att skapa en jämn och väl packad yta. Gråberg som ska användas för uppbyggnaden av vallen kommer att lossas på andra sidan vallen. Materialet för vallkonstruktionen kommer att schaktas ut och komprimeras vid behov.

Om verksamheten avslutas i förtid kommer magasinet att kunna efterbehandlas enligt samma metod som för det fullt utbyggda magasinet. Den slutliga utformningen illustreras i Figur 9. Ytan kommer att jämnas ut innan kvalificerad täckning läggs på. Ytan formas på ett sätt att vattnet leds bort mot sidorna och inget stående vatten kan bildas. Att vallen når den yttre randen redan under år 5 öppnar möjligheten att påbörja efterbehandlingen på vallens utsida för att minimera syreintrånget i magasinets gråbergsvall. Planerade efterbehandlingsåtgärder sammanfattas i avsnitt 17.0. Efterbehandlingen beskrivs mer ingående i den konceptuella efterbehandlingsplanen, se Bilaga C3.



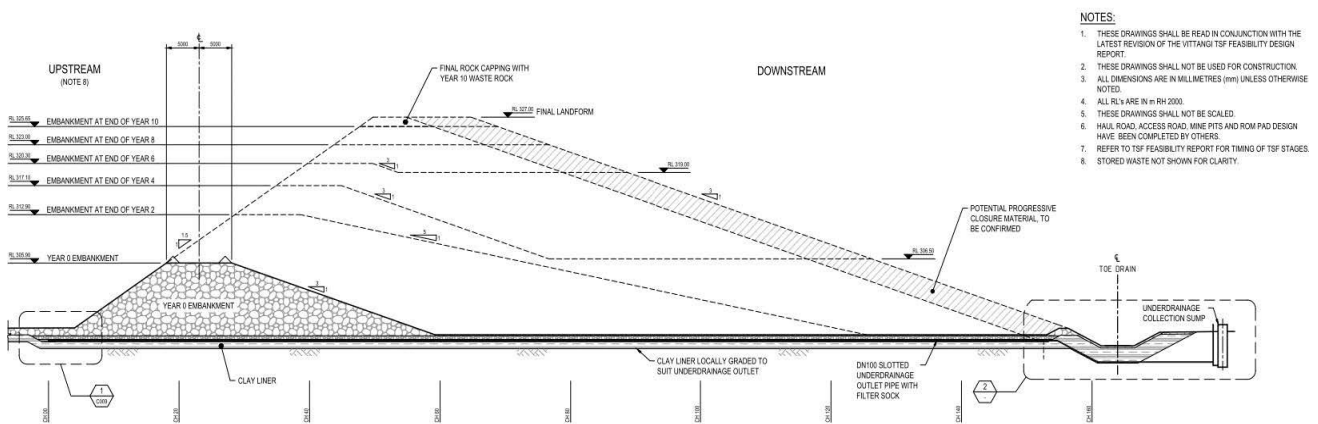
Figur 8: Uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet från år 0 (uppe till vänster) till år 10.



Figur 9: Slutlig utformning av sand- och gråbergsmagasinet efter utjämning och täckning. Pilarna indikerar flödesriktning. De röda markeringarna visar möjliga placeringar för övervakningspunkter.

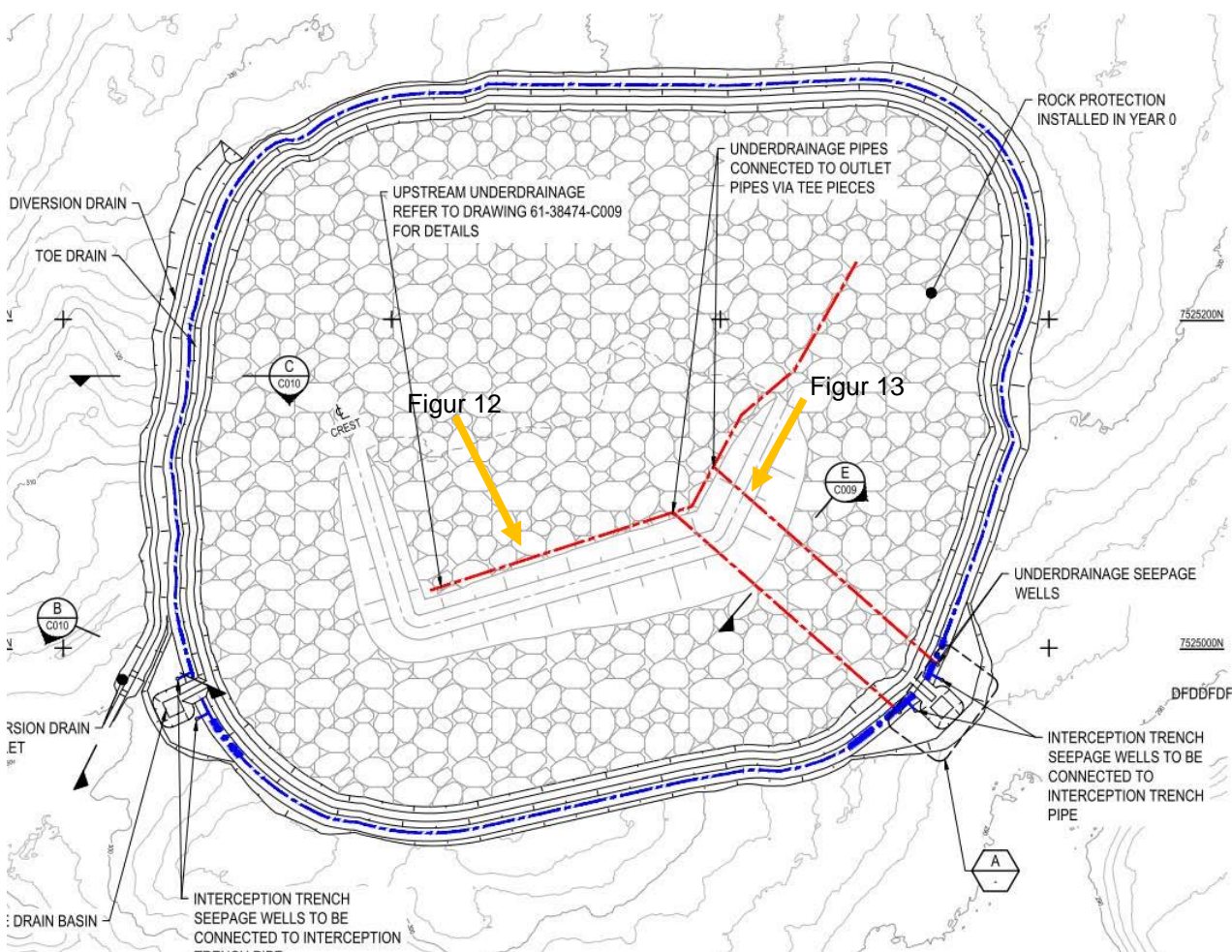
Magasinet har designats för att rymma ca 2,6 (M)m³ anrikningssand och gråberg. Den uppskattade vikten för det material som ska lagras är 5,1 Mton (baserat på en konsoliderad densitet för anrikningssanden på 1,5 och en skrymdensitet för gråberget på 2,09). Magasinet höjd blir ca 35 m i den högsta punkten och kommer att ha en övergripande släntvinkel på ca 1:3.

Startvallen kommer vara cirka 10 m hög, 5 m bred på toppen och nästan 30 m bred i basen. En tvärprofil över vallen med de planerade höjningarna av magasinsvallen som kommer att utföras redovisas i Figur 10.

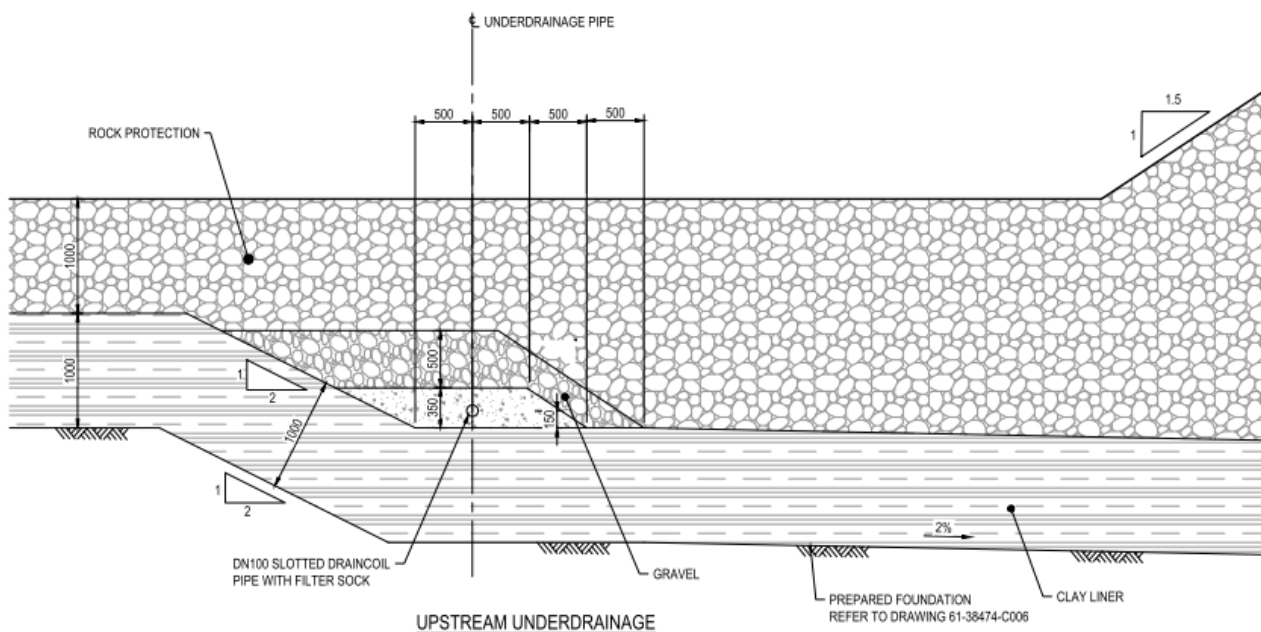


Figur 10: Successiv uppbyggnad av magasinsvallen från år 0 till slutliga höjden år 10.

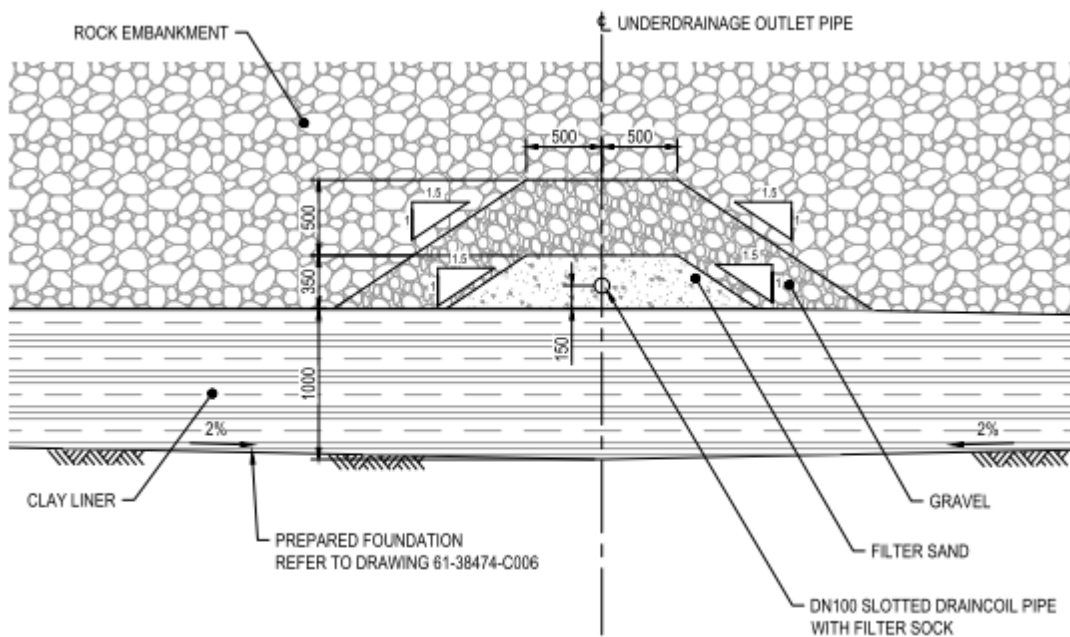
För uppsamling av bildat lakvatten i botten av magasinet skapas en gradient på bottenytan som leder lakvatten in till magasinets centrala delar varifrån lakvattnet avrinner via uppsamlade ledningar till en pumpgrop på utsidan magasinet (Figur 11). Ledningarna kommer vara omgivna av filtersand och skyddande grus (Figur 12 och Figur 13).



Figur 11: Uppsamlingsystem för lakvatten. Röda linjer markerar uppsamlande dräneringsrör under magasinet. Blå linje markerar uppsamlande diket runt magasinet. De gula pilarna visar positionen för tvärsnitten som visas i Figur 12 och Figur 13.



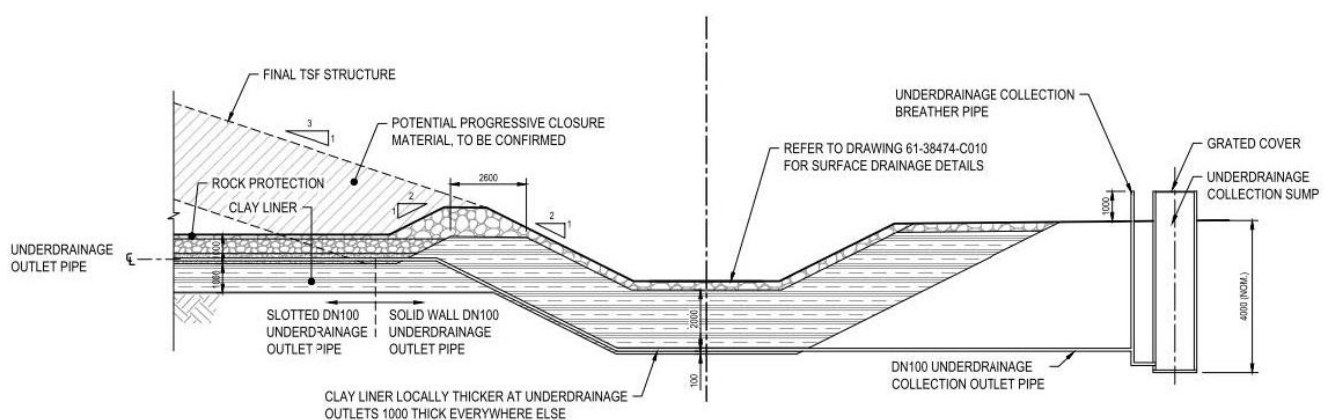
Figur 12: Uppsamling av lakvatten under startvallen.



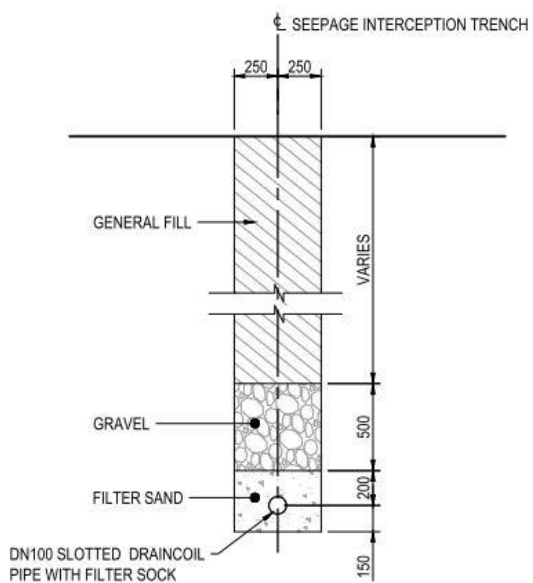
Figur 13: Rörledning mot utloppet.

Runt sand- och gråbergsmagasinet anläggs ett dike som fungerar som ett uppsamlingsystem för yttligt avrinnande vatten från anläggningen. Ett tvärsnitt av diket visas i Figur 14. Dräneringsrören från magasinet går genom tätskiktet under diket och slutar i en uppsamlingsbrunn varifrån vattnet pumpas till vattenreningen.

Parallellt med diket anläggs ett sekundärt uppsamlingsssystem med ett dräneringsrör i botten runt magasinet (Figur 14 till höger i figuren). Röret är omgivet av filtersand och ett skikt med grus som sedan överlagras av fyllmaterial (tätskikt) (Figur 15). Mäktigheten av fyllmaterialet beror på topografin. Dräneringssystemet kommer vara tillräckligt djupt för att dränera magasinsområdet ifall tätskiktet skulle bli skadat. Uppsamlingsrören i uppsamlingsssystemet är förbundna med egna uppsamlingsbrunnar där man kan kontrollera mängden och kvaliteten på eventuellt uppkommande lakvatten.

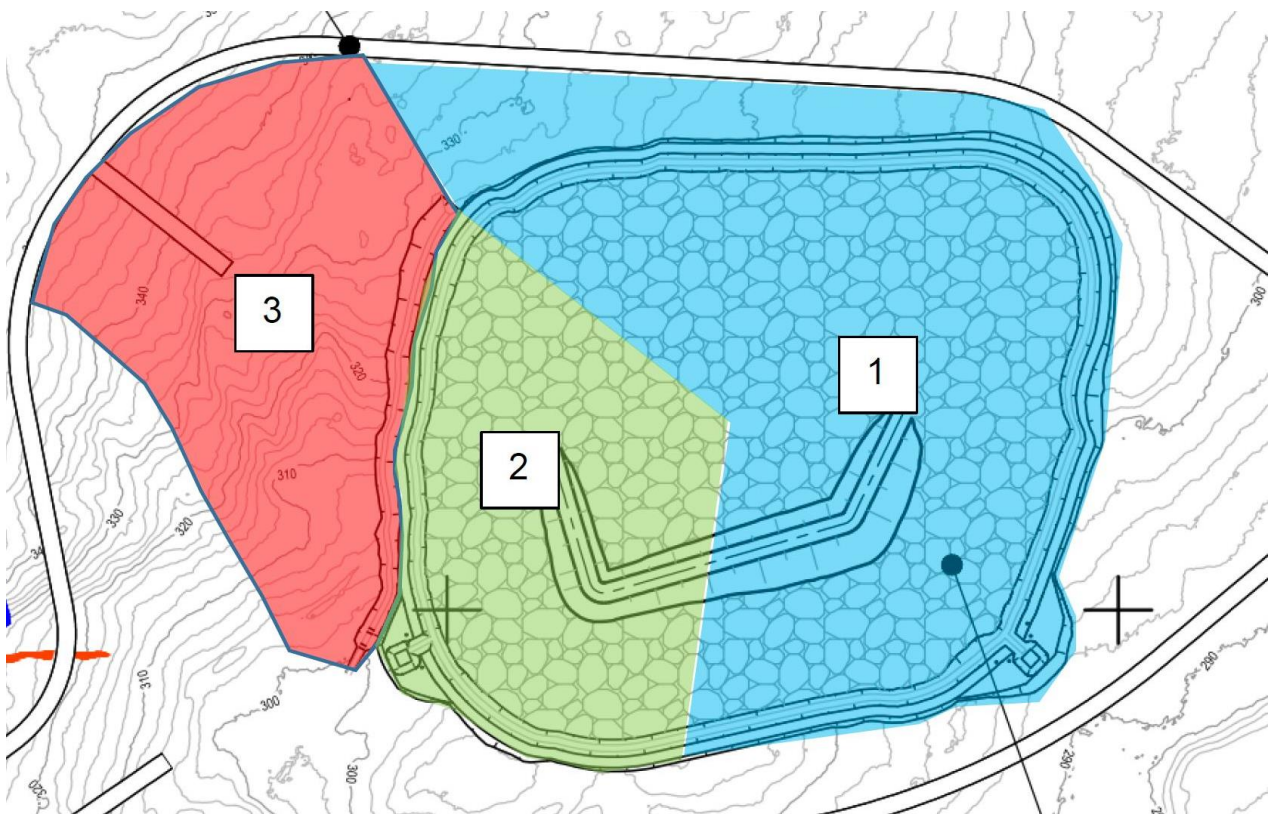


Figur 14: Tvärsnitt över diket där uppsamlingsystemet kommer ut ur magasinet. Röret löper under diket till en uppsamlingsbrunn.



Figur 15: Tvärsnitt av designen av sekundärdräneringsdiket för potentiellt uppkommande lakvatten.

Diket runt sand- och gråbergsmagasinet kommer fånga upp vatten som avrinner ytligt från magasinet (Figur 16). För att hindra rent vatten från att komma in i systemet anläggs ett avskärmande dike uppströms magasinet. På så sätt kan man minska mängden vatten som kommer i kontakt med magasinet och skulle behöva renas. Det potentiellt förorenade vattnet från magasinet förs via diket till två uppsamlingsbrunnar på dess västra respektive östra sida.

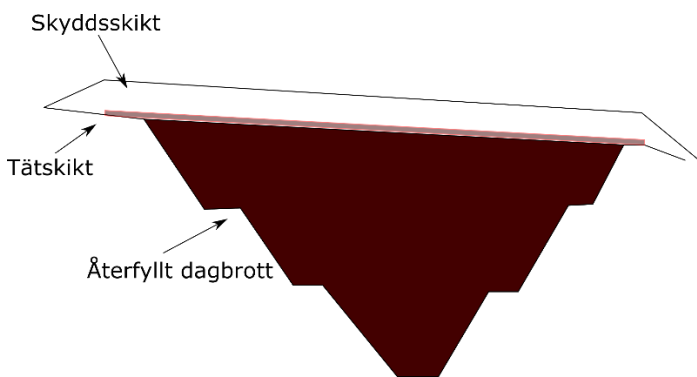


Figur 16: Avrinningsområden för ytvatten relaterat till sand- och gråbergsmagasinet. 1 - potentiellt förorenat vatten från östra delen plus en mindre del extern yta, 2 - potentiellt förorenat vatten västra delen, 3 - externt vatten ej förorenat.

5.2 Återfyllning av dagbrott

Efter elva års drift planeras utvinningsavfallet att återfyllas i de första tre utbrutna dagbrotten. Återfyllning planeras att inledas i dagbrott 2 som kommer vara djupast, följt av dagbrott 1 och 3. Återfyllning i dagbrotten sker på ett liknande sätt som vid sand- och gråbergsmagasinet. Gråberg och anrikningssand kommer att fraktas med gruvtruckar som tippar ner avfallet i dagbrotten från en ramp. Avfallet läggs initialt i botten i de utbrutna dagbrotten som sedan gradvis fylls upp. Avfallet kommer sedan att fördelas och blandas med bandschaktare i dagbrotten.

Under förutsättning att magasinerade mängder anrikningssand och gråberg inryms under den framtida vattenspegeln krävs ingen täckning av avfallet i dagbrotten för att minimera oxidering eftersom vattenöverdämning fungerar som en effektiv barriär för syretransport. De magasinerade mängderna bedöms dock bara rymmas under den nivå som en framtida vattenspegel inställer sig på i det fall en förtida stängning sker. Det fall som det planeras för är att dagbrott 1-3 kommer att bli återfyllda ovanför framtida jämviktsnivå för vattenspegel (d.v.s. tröskelnivån i dagbrott 3) varför en kvalificerad täckning skall påföras. Täckningen utformas så att den ansluter till dagbrottets sidor alternativt omgivande bergyta i nivå med dagbrottskanterna (beroende på återfyllnadsgrad) efter avslutad återfyllning (Figur 17). Den kvalificerade täckningen kommer att motsvara den som påförs sand- och gråbergssuppletet (0,5 m bentonitblandad morän med 2 m skyddsskikt). För mer detaljer om efterbehandlingen och beräkningar om syrediffusion och framtida metallbelastning hänvisas till efterbehandlingsplanen.



Figur 17: Koncept för kvalificerad täckning av återfyllt dagbrott upp till dagbrottskant.

5.3 Hantering av slam från vattenreningen

I vattenreningen kommer det att uppkomma en fällningsprodukt som är ett hydroxidslam som kan innehålla höga metallhalter. Den kemiska sammansättningen är beroende av det inkommande vattnets kvalitet (länshållningsvatten, lakvatten, dagvatten). Därför antas att slammet kan klassas som farligt avfall framöver även om det undersökta provet i karakterisering klassades som icke-farligt avfall (se avsnitt 9.3.2).

Slammet planeras då sedimentationsdammarna behöver grävas, ur att läggas i geotuber för avvattning på en särskild yta med tät botten (exempelvis asfalt) där allt uppkommande vatten samlas upp och leds tillbaka till vattenreningen. Under den tiden avfallsmagasinet är i drift kommer de avvattnade geotuberna att läggas i magasinet inom ett avgränsat område. Från år elva ska geotuberna köras till godkänd deponi (till exempel Dåva) som får ta emot farligt avfall.

5.4 Vattenhantering och vattenbalans

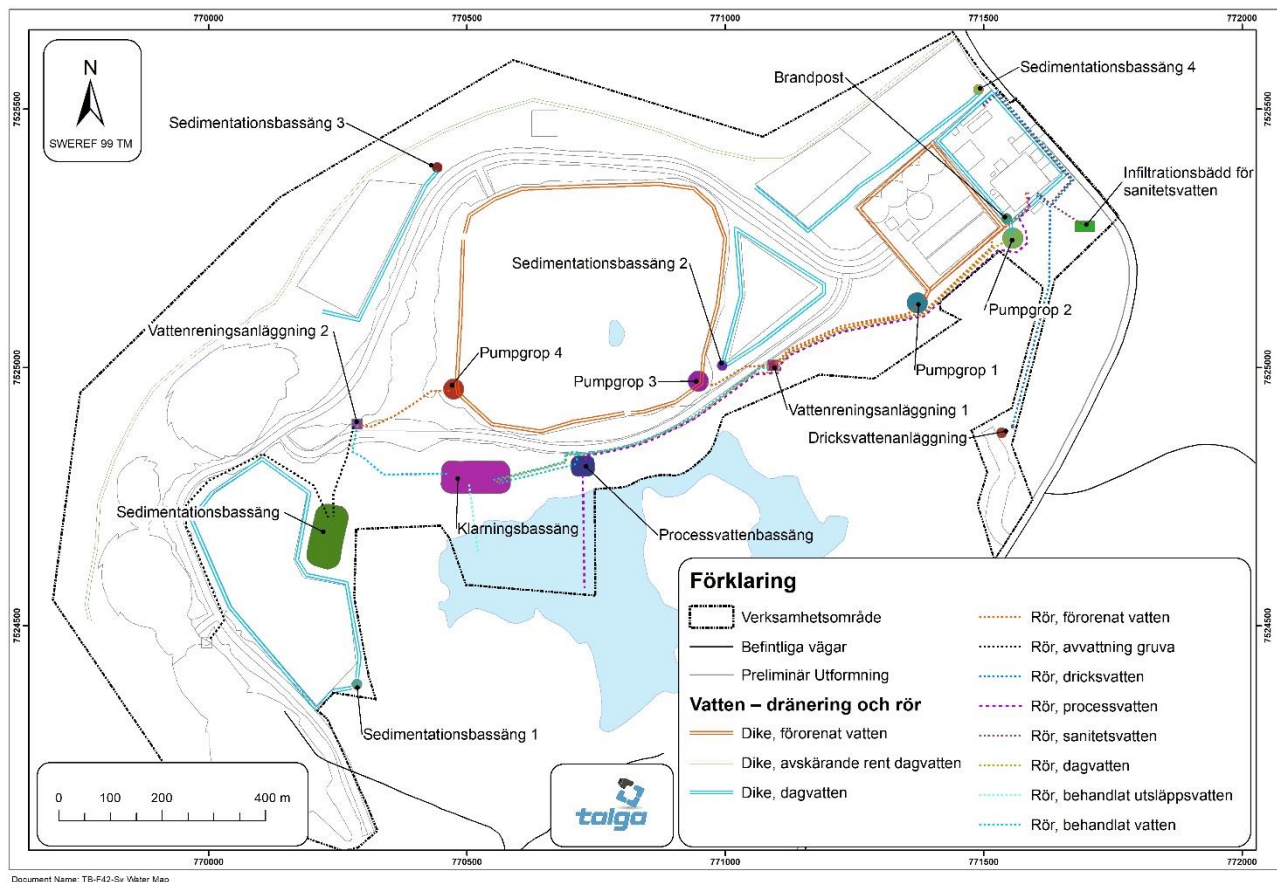
5.4.1 Vattenhantering

Vattenhanteringen har planerats så att opåverkat vatten från områden utanför verksamhetsområdet avskärmas medan vatten från verksamhetsområdet samlas upp. Processvattnet ska återföras till processen där så är möjligt. Påverkat överskottsvatten som behöver avbördas kommer att genomgå rening innan det släpps ut till recipienten.

Vattenbalansmodellen och anläggningarna för vattenhantering som presenteras är baserade på tillgängligt underlag. Designen har utformats med ett antal säkerhetsfaktorer varför alla anläggningar för vattenhantering kan antas vara överdimensionerade och såvida inte något oförutsett inträffar så kommer den slutliga storleken på anläggningarna att bli mindre.

I Figur 18 visas den planerade infrastrukturen för vattenhanteringen. Avskärande diken kommer att anläggas för att förhindra att rent vatten rinner in på verksamhetsområdet. Diken för att samla upp kontaminerat vatten kommer anläggas runt sand- och gråbergsmagasinet och runt malmupplaget. Diken som ska samla upp övrigt dagvatten från verksamhetsområdet kommer anläggas runt jord- och moränupplagen, runt industriområdet och väster om sand- och gråbergsmagasinet.

Två vattenreningsanläggningar ska rena det uppsamlade vattnet från verksamhetsområdet. Vattenreningsanläggning 1 hanterar vatten från östra delen av verksamhetsområdet, det vill säga från industriområdet och sand- och gråbergsmagasinet östra del. Vattenreningsanläggning 2 renar vatten från sand- och gråbergsmagasinet västra del och dagbrottens länshållningsvatten.



Figur 18: Översikt över verksamhetens vattenhantering.

Ett flertal bassänger kommer att anläggas på verksamhetsområdet för att samla och lagra vatten. Länshållningsvatten från dagbrotten samlas i en sedimentationsbassäng där partiklarna får sedimentera. Den maximala kapaciteten hos sedimentationsbassängen beräknas vara 10 500 m³ i slutet av gruvdriften. Från dammen leds vattnet till vattenreningsanläggning 2.

I klarningsbassängen samlas vattnet från de två reningsanläggningarna innan det släpps ut till sjön Hosiojärvi eller pumpas tillbaka till processvattenbassängen. Bassängen kommer ha en maximal kapacitet på 12 000 m³.

Processvattenbassängen ska säkerställa att en jämn vattenförsörjning till anrikningsverket kan upprätthållas. Processvattenbassängen kommer att konstrueras för en maximal volym av 1 000 m³, vilket motsvarar den maximala lagringskapaciteten som krävs för att upprätthålla en stabil 24-timmarsförsörjning till anrikningsverket med 20 % buffertkapacitet inkluderad. Processvattenbassängen behöver fyllas från Hosiojärvi under det första driftåret, då maximal 4 500 m³ kommer att tas ut vid behov. Efter denna initiala fyllning har det beräknats att inget extra vatten kommer att behövas. Återvinning av vatten från verksamhetsområdet bedöms vara tillräckligt för att fylla behovet. Det är dock möjligt vid enstaka tillfällen att vatten behöver pumpas från sjön för att upprätthålla driftnivån i processvattenbassängen.

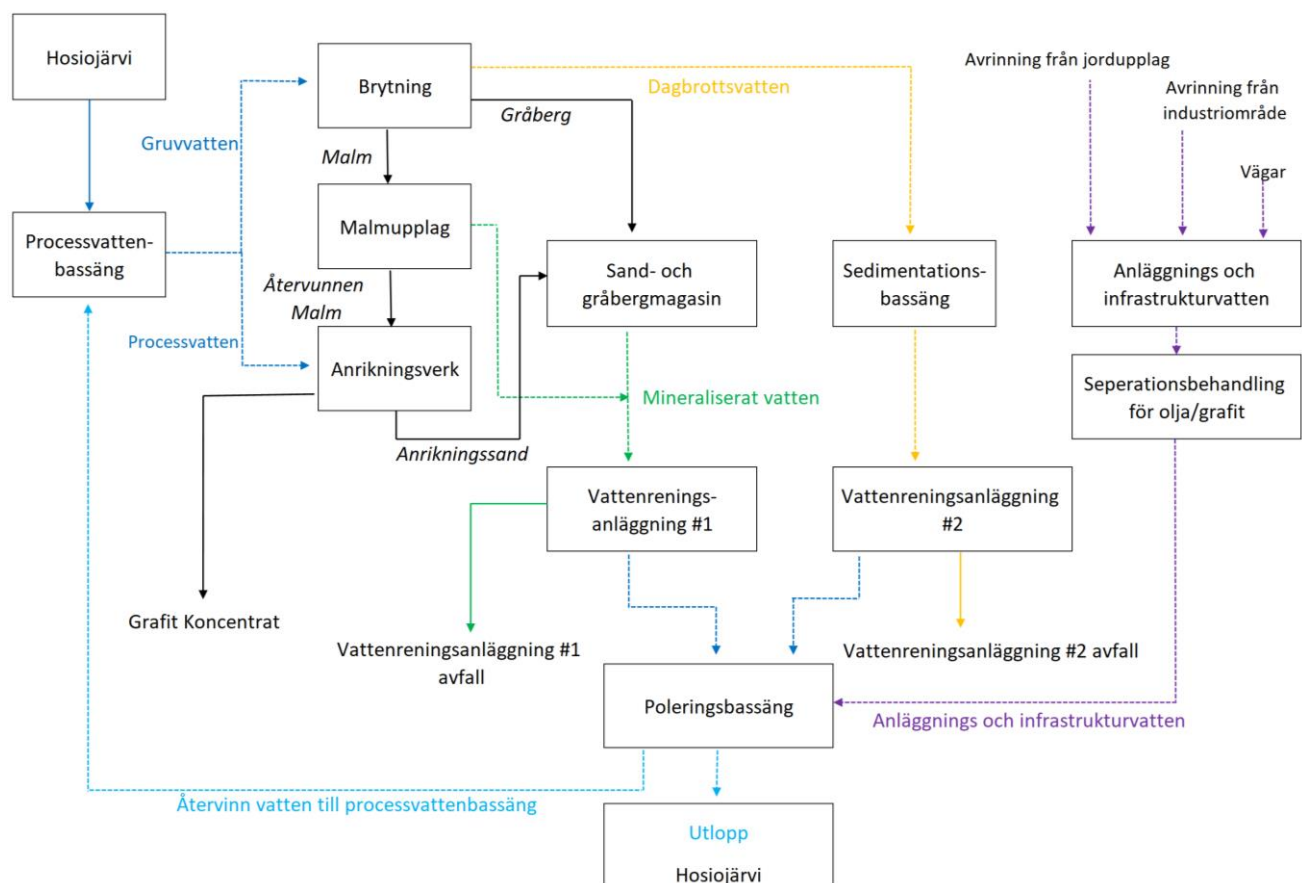
Utöver de ovan beskrivna bassängerna kommer ytterligare bassänger att anläggas. Sand- och gråbergsmagasinet har ett dränagesystem i botten där lakvatten leds till pumpgröpar. Vattnet från uppsamlingsdiket runt magasinet förs också till de två pumpgröparna som ligger öster och väster om magasinet. Därifrån leds vattnet vidare till vattenreningsanläggningarna. Mindre sedimentationsbassänger kommer anläggas i slutet av diken för uppsamling av dagvatten.

5.4.2 Vattenbalans

Inom verksamhetsområdet kommer vatten med olika ursprung förflyttas/ledas inom verksamhetsområdet. Det handlar bland annat om ytligt avrinnande vatten från avfallsmagasinet och industriområdet, processvatten och länshållningsvatten. En schematisk illustration av verksamhetens vattenkällor, flöden och utsläpp visas i Figur 19.

För den planerade verksamheten har en vattenbalans upprättats som inkluderar alla planerade verksamheter och som omfattar samtliga delar i vattenhanteringssystemet. Syftet med denna är att säkerställa vattentillgången för produktionen och dimensionera nödvändig infrastruktur och anläggningar. Vattenbalansen beskrivs utförligt i bilaga A5 till Teknisk beskrivning.

Länshållningen av dagbrotten kommer variera med årstiderna och mellan olika år beroende på vilket/vilka dagbrott som är i drift. Vattenbalansen varierar också vid olika produktionsstadiet. Vattenbalanssimuleringar har utförts för torrår, våtår och normalår och för olika driftskeden (år 0, 1, 10 och 25). Beräkningarna visade att verksamheten kommer ha genomgående en positiv vattenbalans vilket medför att bräddningsbehov uppstår. Utsläppflöden kommer öka med tiden där maximala bräddningsbehovet nås mot slutet av gruvans liv.



Figur 19: Områdets vattenkällor, flöden och utsläpp.

6.0 LOKALISERING OCH UTFORMNING AV UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (SAND- OCH GRÅBERGSMAGASIN)

Detta avsnitt beskriver utvinningsavfallsanläggningens lokalisering och utformning enligt 55 och 56 §§ UtvavF. En första lokaliseringsutredning har utförts i samband med en genomförbarhetsstudie (GHD, 2019) där man särskilt tog hänsyn till risken för översvämningar, sättningar, jordskred, snöskred samt allvarliga jordbävningar. Risken bedöms som ringa vid vald lokalisering för avfallsanläggningen. Undersökningar i samband med framtagande av underlag för MKB ledde till ytterligare justeringar främst av placeringen av industriområdet för att minimera påverkan på kultur- och naturvärden. En mer detaljerad beskrivning följer i avsnittet nedan.

Beskrivningar av områden som påverkas av hantering av utvinningsavfall redogörs för i avsnitt 14.0, en utförlig beskrivning av påverkade områden återfinns i miljökonsekvensbeskrivningen, Bilaga B till tillståndsansökan.

Anläggningens utformning och de metoder som ska tillämpas bygger på utvinningsavfallens egenskaper som beskrivs sammanfattat i avsnitt 9.0 och i detalj i förstudien, Bilaga A7 till tillståndsansökan.

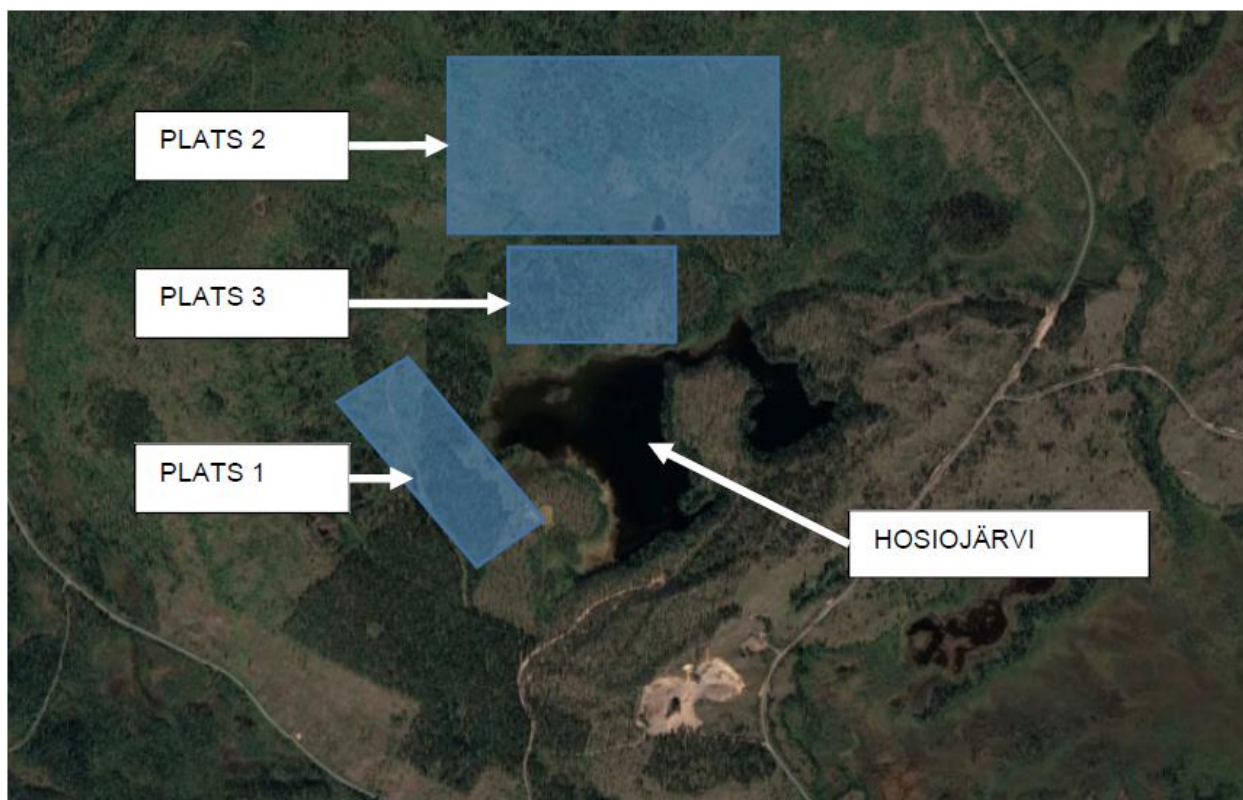
En efterbehandlingsplan har tagits fram och är utarbetad så att den uppfyller kraven i 55 § utvinningsavfallsförordningen, se Bilaga 3. I efterbehandlingsplanen beskrivs och bedöms omgivningspåverkan från bl.a. avfallsanläggningen efter stängning samt hur denna påverkan minimeras och övervakas. Av beskrivningarna och bedömningarna framgår att avfallsanläggningen inte bedöms komma att leda till någon oacceptabel föroreningsbelastning efter avslutad verksamhet. I avsnitt 17.0 i föreliggande dokument sammanfattas planerade efterbehandlingsåtgärder.

6.1 Alternativ för lokalisering och utformning

Olika alternativ för lokalisering och utformning av anläggningen för omhändertagande av de aktuella utvinningsavfallen har utretts. Lokaliseringalternativen beskrivs utförligt i avsnitt 5 i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB). I de första tre alternativen för lokaliseringen av verksamhetsområdet har utvinningsavfallsanläggningen varit separerad i gråbergssupplag och sandmagasin. Placeringen var i alla tre alternativ väster om sjön Hosiojärvi.

Efter att beslut fattats om att hantera gråberg och anrikningssand tillsammans togs tre alternativa placeringar fram för sand- och gråbergsmagasinet (Figur 20).

Plats 1 begränsas av Hosiojärvi i öster och i väster av berget med mineraliseringen (Figur 21). Den här platsen bedömdes vid utvärderingen som olämplig med anledning av att den låg så nära dagbrotten, vilket potentiellt kunde skapa problem med tillgängligheten till dagbrotten, i alla fall över tid när avfallsanläggningens yta ökat. Den andra anledningen till att platsen ansågs olämplig var närheten till sjön som skulle innebära att grundläggning av anläggningen skulle behöva utföras i sumpmark. Detta skulle över tid kunna innebära sättningsproblematik i avfallsanläggningen.

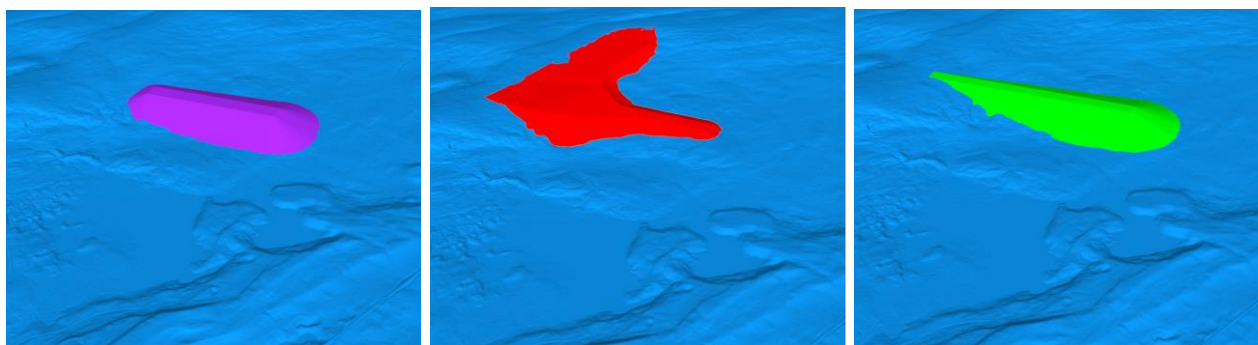


Figur 20: Alternativ för placering av sand- och gråbergsmagasinet (GHD, 2019).



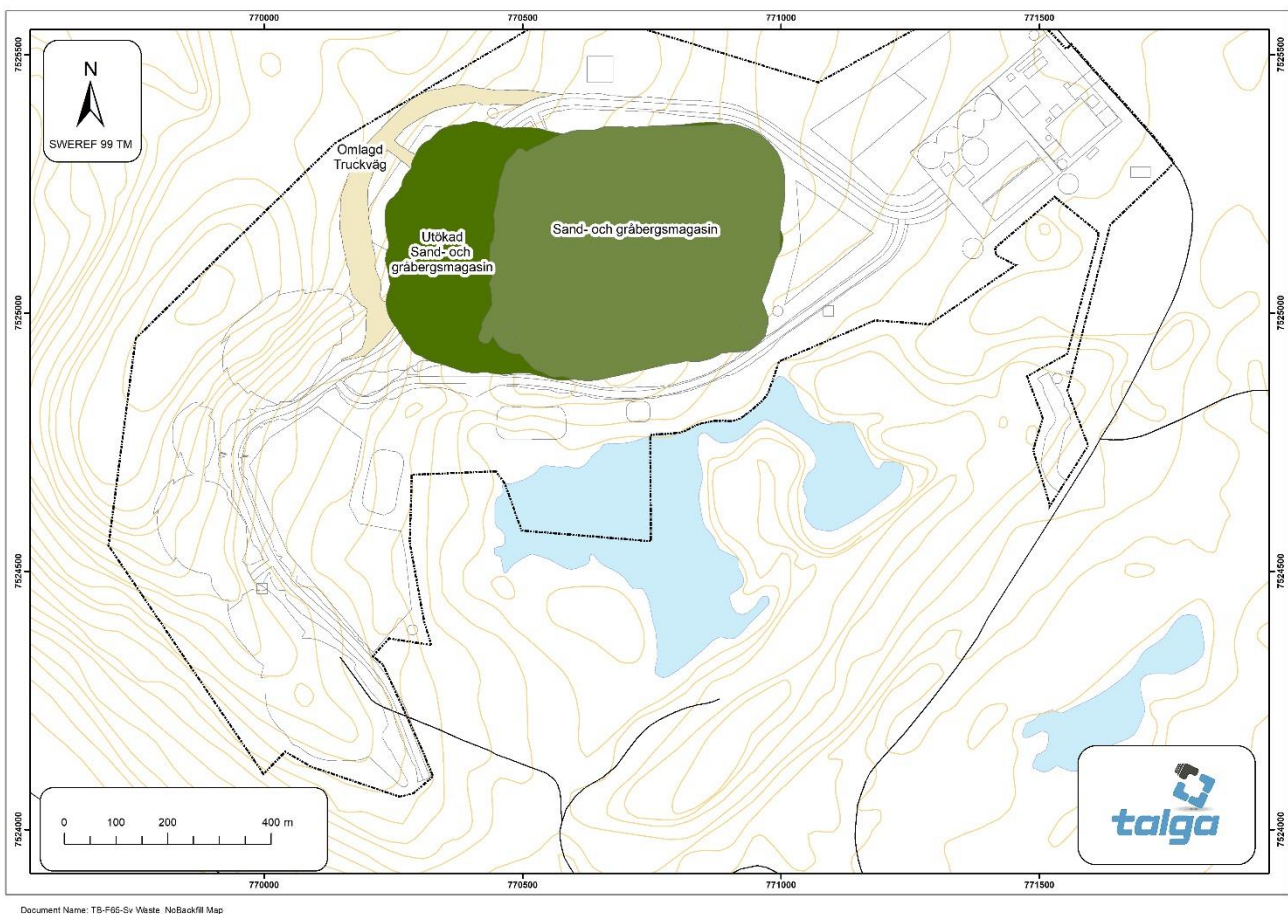
Figur 21: Föreslagen utformning av sand- och gråbergsmagasinet vid plats 1, väster om Hosiojärvi. (GHD, 2019)

Plats 2 begränsas i öster av östra bäcken som kommer från Hosiojärvi och går vidare till Torneälven, i väster begränsas platsen av bergssidan. Olika utformningar av sand- och gråbergsmagasinet har föreslagits (Figur 22). Utvärderingen visade dock att den här platsen inte var lämplig, främst för att avfallsanläggningens västra del riskerade hamna över en potentiell mineralisering. Vid modelleringen framkom också att det kunde bli svårt att få till en bra utformning av anläggningen på den här platsen. Ökade risker identifierades kopplat till lokaliseringen av övriga verksamhetsanläggningar i sluttningen nedanför och direkt söder om avfallsanläggningen.



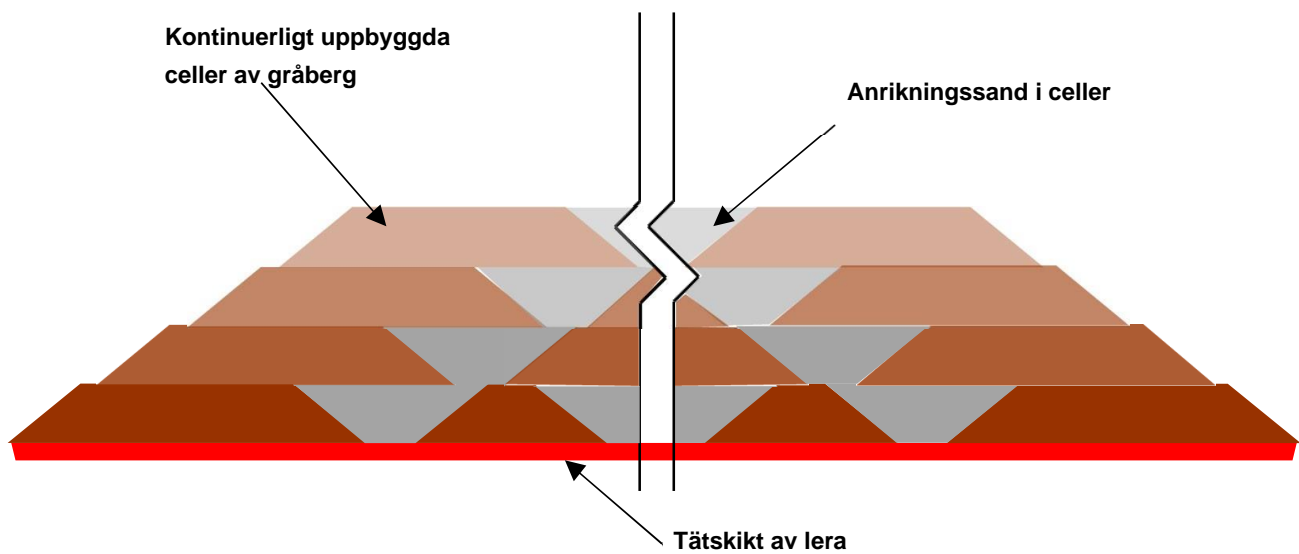
Figur 22: De tre olika utformningarna för den sand- och gråbergsmagasinet vid plats 2. (GHD, 2019)

Vid plats 3 planerades placeringen av anrikningsverket. Ett bra och säkert läge för sand- och gråbergsmagasinet prioriterades och därför planerades resterande verksamhet utifrån bästa lokalisering för sand- och gråbergsmagasinet. I Figur 23 visas markanspråket för sand- och gråbergsmagasinet om allt utvinningsavfall skulle behöva magasineras där.



Figur 23: Sand- och gråbergsmagasinet vid plats 3. Magasinet har planerats på ett sätt att den kan rymma allt utvinningsavfall om återfyllning i dagbrotten inte skulle vara möjligt. (GHD, 2019)

Utöver själva utformningen av sand- och gråbergsmagasinet utvärderades också olika metoder för hantering av avfallet. Särskild hänsyn togs då till fördelningen av anrikningssand och gråberg över tid, anläggande och design av de olika etapperna, fördelningen av anrikningssand och gråberg inom magasinet och hur efterbehandling kan utföras. De två alternativen som presenterades var att särskålla anrikningssand och gråberg och magasinera anrikningssand som celler i gråberget (Figur 24) eller att hantera anrikningssand och gråberg samlat (Figur 25).

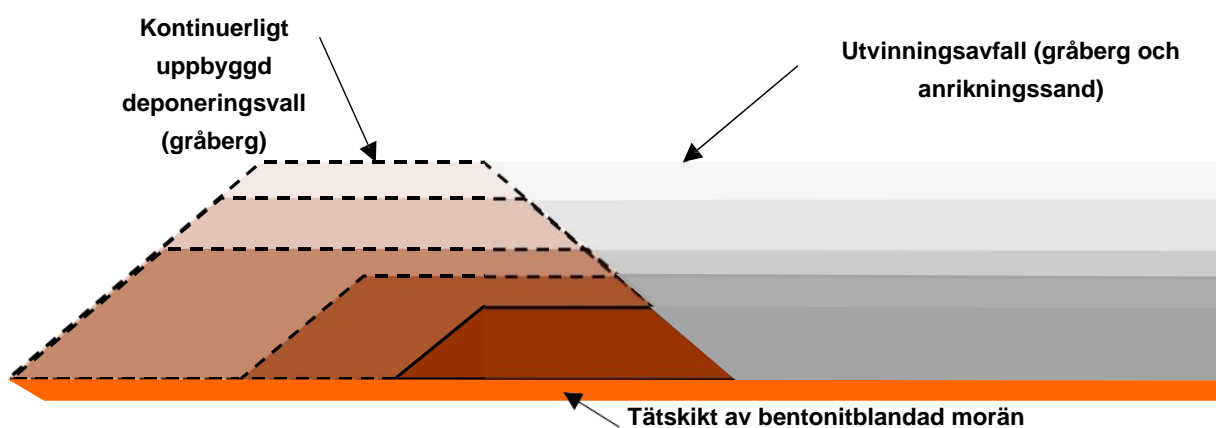


Figur 24: Schematisk uppbyggnad av magasin i celler. (GDH, 2019)

Alternativet med interna celler bygger på att celler i gråberget fylls med anrikningssand och överskott av gråberg. Dimensionering av cellerna skulle vara beroende på stabilitet. Gråbergscellerna är relativt permeabla och skulle göra det möjligt att leda bort dränagevatten från anrikningssandcellerna. De yttre cellbegränsningarna måste vara relativt breda för att inte vara påverkat av färdigställningen av de inre cellerna. Anrikningssanden skulle lastas direkt vid anrikningsverket på gruvtruckar och köras till cellerna. Detta alternativ skulle kräva en noggrann planering för att tillräckligt med material alltid skulle finnas tillgängligt och att en säker passage för gruvfordon på magasinet kan säkerställas.

Vid en samlad hantering av gråberg och anrikningssand magasineras båda typerna av utvinningsavfall samtidigt. Från en central vall i mitten av den anlagda bottenytan höjs magasinet kontinuerligt (Figur 25). Även här måste det säkerställas att ett stabilt underlag för gruvfordon skapas.

Efter noggrann jämförelse av de två alternativen valdes en samlad hantering som bättre lösning eftersom planering och anläggande är enklare att genomföra. Detta ger mer flexibilitet i hanteringen av avfallen.



Figur 25: Schematisk uppbyggnad av sand- och gråbergsmagasinet. Vallen byggs upp enbart av gråberg men i själva magasinet sker ingen särskild hantering av gråberg och anrikningssand. (GDH, 2019)

7.0 HUR AVFALLETS SKADLIGHET FÖREBYGGS ELLER MINSKAS GENOM ATT HÄNSYN TILL AVFALLSHANTERINGEN TAS REDAN VID UTFORMNINGEN AV VERKSAMHETEN

Talga avser att minimera utvinningsavfallsmängderna och förebygga eller minska avfallets eventuella skadlighet genom att:

- Utvinningsavfallen har karakteriserats så att hantering och omhändertagande kan utföras på lämpligast möjliga vis utifrån de specifika egenskaperna för varje utvinningsavfall.

Gråberget som uppkommer vid brytningen och anrikningssanden anses vara till största delen potentiellt syrabildande. Därför planeras sand- och gråbergsmagasinet så att eventuellt uppkommande surt lakvatten samlas upp. En samlad hantering av gråberg och anrikningssand är fördelaktig eftersom anrikningssandens vattenhalt bidrar till minskad syretillförsel i magasinet vilket minskar risken för vittring. Uppbyggnaden av magasinet och hur lakvatten hanteras beskrivs i avsnitt 5.1.

- Optimera brytningen så att minimalt med gråberg uppkommer vid friläggning av malmen samtidigt som säkra arbetsförhållanden i gruvan uppnås.
- Platsspecifika förutsättningar har varit styrande vid beslutet om sand- och gråbergsmagasinet lokaliserings. Lokaliseringen är vald bland annat utifrån att det inte ska finnas risk för översvämning och där det finns en svag gradient på underliggande mark. Dessutom har anläggningen en stabil grund i form av berget nära ytan.

Genom avrymningsmassornas lokalisering i förhållande till sand- och gråbergsmagasinet kan transportbehovet vid eventuell användning för efterbehandling minimeras.

- Minimera utbredningsområde för sand- och gråbergsmagasinet. Genom en samlad hantering av gråberg och anrikningssand i en gemensam avfallsanläggning minimeras upplagsytan. Dessutom planeras efter utbrytningen av de första tre dagbrotten för återfyllnad av utvinningsavfallen i dagbrotten.
- Uppsamlade diken kommer anläggas runt upplagsytorna och runt industriytorna som leder det eventuellt förorenade vattnet till vattenreningen. Avskärmande diken förhindrar att rent vatten förorenas och begränsar därmed vattenvolymen som behöver renas. Se också avsnitt 5.4.1.
- Recirkulera processvatten. Återanvändning av processvatten minskar mängden av råvatten som tas in och påverkas av tillsatta kemikalier, samtidigt som mängden av kemikalierna kan begränsas och vattenmängden som avbördas från verksamheten minskas.
- Förebygga damning t.ex. genom att använda krossar med dammavskiljare, regelbundet underhåll av vägar och andra ytor och vätning av magasinet i fall ytan skulle frystorka vintertid.

8.0 HUR VALDA METODER FÖR UTVINNING OCH BEARBETNING FÖREBYGGER UPPKOMST AV AVFALL OCH AVFALLETS SKADLIGHET

Talga kommer att arbeta aktivt för att minska mängden utvinningsavfall och för att de mängder som uppkommer ska hanteras så att den potentiella omgivningspåverkan från hanteringen begränsas i så stor utsträckning som möjligt.

Förebyggande åtgärder och åtgärder för resurshushållning åtgärder inkluderar bl.a. att:

- Genom att ta fram en dagbrottsdesign och en brytningsplanering som minimerar mängden gråberg som bryts men samtidigt säkerställer att arbetsförhållanden i dagbrotten är säkra.
- Vid brytning löpande undersöka gråbergets geokemiska egenskaper genom provtagning och analys av borrhax varvid det säkerställs att malmen som tas in till verket har rätt kvalitet och att gråberget hanteras i enlighet med beslutad strategi.
- Använda ett kemikalierregister för att underlätta hanteringen av kemikalier och att använda sådana kemikalier som ger minst påverkan och skadlighet.
- Välja rätt sprängmedel. Emulsionssprängmedel anses vara det bästa på marknaden i dag ur miljö-, arbetsmiljö- och säkerhetssynpunkt. Den främsta fördelen med sprängmedlet är att det tillverkas på platsen för laddning, när matrisen och gasningsmedlet blandas, vilket innebär en säkrare hantering. Vidare är emulsionssprängämnenes löslighet i vatten lägre jämfört med t.ex. ANFO (Ammonium Nitrate Fuel Oil) vilket minskar mängden kväveföreningar i länshållningsvatten från gruvan och i lakvatten från upplag.
- Optimering av anrikningsprocessen leder till maximalt utnyttjande av bruten malm och minimerar resthalterna av grafit i anrikningssanden.

9.0 KARAKTERISERING AV UTVINNINGSAVFALL SAMT KLASSIFICERING

9.1 Om karakteriseringen

I enlighet med 30 § utvinningsavfallsförordningen har Talga genomfört en karakterisering av de utvinningsavfall som kommer att uppkomma vid den planerade verksamheten i Nunasvaara Södra, se även Bilaga C1.

Enligt 31-36 §§ utvinningsavfallsförordningen ska karakteriseringen enligt ovan dokumenteras och bl.a. innefatta:

- Information om fyndigheten och mineraliseringen samt geologiska förhållanden på utvinningsplatsen.
- Mineraliseringens och utvinningsavfallens ursprung, mineralogiska, fysikaliska och geokemiska egenskaper.
- Kemisk sammansättning hos lakvatten som avfallen ger upphov till.

I Tabell 4 återfinns en sammanställning av utförda karakteriseringar på gråberg, anrikningssand och lakvatten. I avsnitt 9.2 sammanfattas de geologiska förutsättningar. Resultaten från karakteriseringarna av gråberg och anrikningssand sammanfattas i avsnitt 9.3.

Tabell 4: Utförda karakteriseringar.

Vad	Vem	När	Beskrivning
Gråberg	Graeme Campbell & Associates Pty Ltd	2018	Mineralogi, totalhaltsanalys, rullförsök, ABA- och NAG-test på upp till 32 gråbergsprover
	ALS	2012	Totalhaltsanalyser
	Bergskraft Bergslagen AB	2019	Mineralogi, totalhaltsanalys, ABA-test på 11 prover från äldre upplag i området och 4 samlingsprover från borrhärdar, fukt-kammarförsök på samlingsproverna

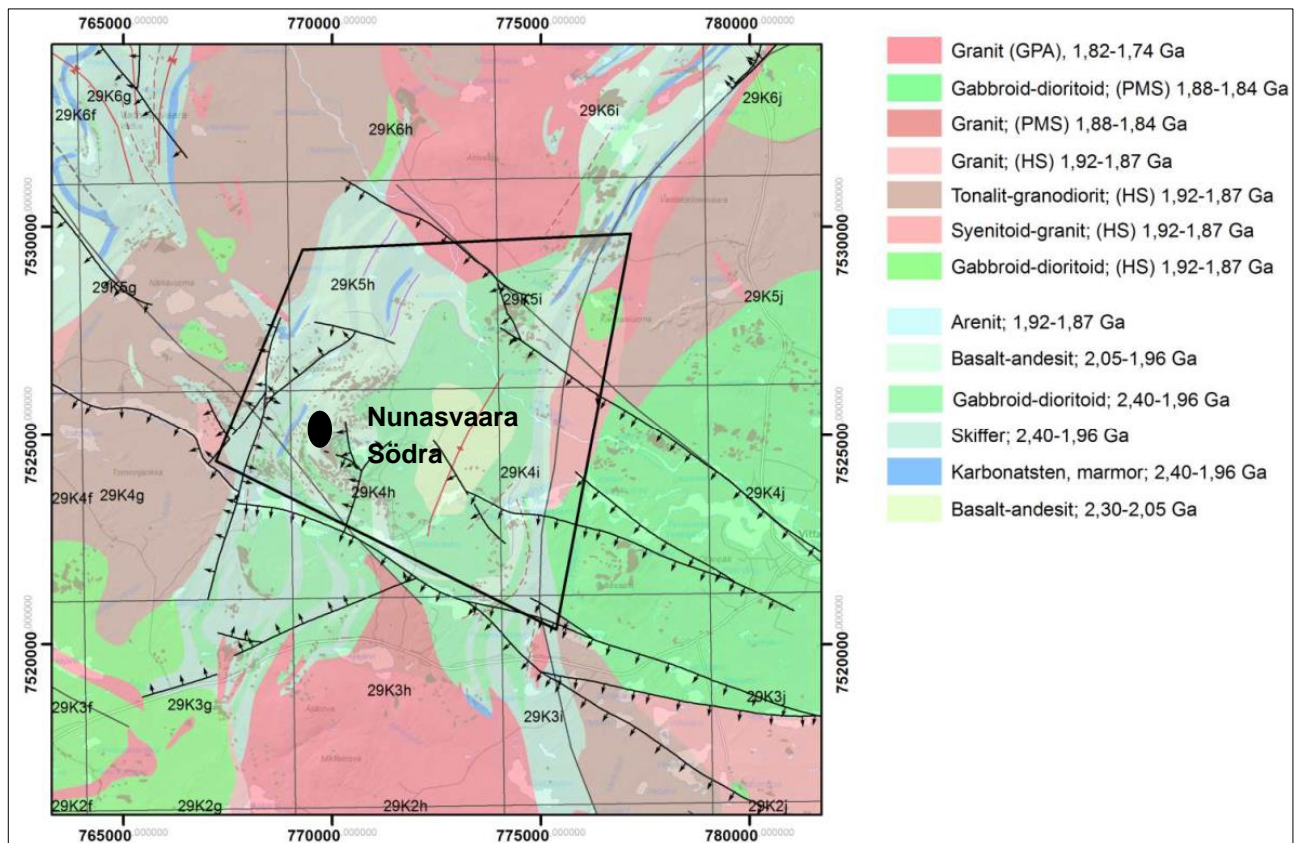
Vad	Vem	När	Beskrivning
	Golder Associates AB	2020-	Mineralogi, totalhaltsanalys (103 prover), ABA-test (20), pågående fuktkammarförsök
Anrikningssand	GTI Perth Pty Ltd	2019	Geotekniska undersökningar på 3 prover
	Core Metallurgy Pty Ltd	2019	Mineralogi
	ALS	2019	Totalhaltsanalys, ABA
	Golder Associates AB	2020-	Mineralogi, totalhaltsanalys, ABA-test, pågående fuktkammarförsök på samlingsprov från provanrikning i pilotskala utfört hos GTK i Fmland
Slam	Core Metallurgy Pty Ltd	2019	Totalhalt

9.2 Geologiska förhållanden

Områdets geologi domineras av grönsten (basalt till andesit), metasediment (kvartsit, skiffer, marmor) samt metadolerit som formar en del av Vittangi grönstengrupp och tillhör paleoproterozoiska vulkanosedimentära domänen i norra Sverige (ca 2,40–1,96 Ga) som ligger på arkaisk undergrund (Lynch and Jörnberger, 2013). Den regionala berggrundskartan redovisas i Figur 26.

Grafitförekomsten vid Nunasvaara består av flera malmkroppar: Nunasvaara Södra (ca 1200 m lång grafitmineralisering), Nunasvaara Norra (ca 600 m lång grafitmineralisering) och Niska (två grafitmineraliseringar, ca 100 och 250 m långa). Grafitmalmen är vanligen omgiven av basiska, skiktade tuffiter mot väster (beskriven som basalt till andesit i SGU's kartvisare för bergartskemi) och metadiabas mot öster (diabas i SGU's kartvisare för bergartskemi). Flertalet bergarter är kraftigt metamorfa, d.v.s. de ursprungliga bergarterna har omvandlats. Stupningen är närmast vertikal. Bredden varierar i regel mellan 10–50 m.

Den grafitbärande bergarten består av troligtvis metamorft omvandlad skiffer med i genomsnitt ca 73 % kvarts och fältspat, ca 25 % kol i form av en mycket finkornig grafit och ca 2 % sulfid huvudsakligen i form av pyrit och magnetkis i ådror och frakturer. Grafithalten varierar mellan 15–45 % med en genomsnittlig halt av ca 25 %.



Figur 26: Berggrundskarta för området med Nunasvaara Södra och planerad verksamhet (Lynch & Jörnberger, 2013).

9.3 Avfallets fysikaliska och kemiska egenskaper

I detta avsnitt redovisas resultaten från karakteriseringen av gråberg, anrikningssand och slam som kommer att uppkomma vid brytning av grafitmalm vid Nunasvaara Södra. Avsnittet är översiktligt och för mer detaljerad information hänvisas till karakteriseringsrapporten och dess bilagor, se Bilaga C1 (Golder, 2020).

9.3.1 Gråberg

Fysikaliska egenskaper

Någon fysisk karakterisering av gråberg från Nunasvaara Södra har inte gjorts eftersom de fysiska egenskaperna för kristallint gråberg/sprängstensmassor är väl kända. Gråberget utgörs av lossprängt berg med en stor spännvidd på förekommande styckefall, alltifrån block på upp till 1 meter i diameter till siltpartiklar med en partikeldiameter av storleksordningen 10 μm . Huvuddelen av gråbergsmaterialet brukar dock utgöras av grov sten och grus.

Porositet för denna typ av materialblandning ligger normalt på ca 35–40 vol-% med en normal dränerad vattenhalt på ca 8–12 vol-%. Densiteten brukar ligga vid 1,8 ton/m³. Friktionsvinkeln är cirka 38–45 grader.

Gråbergets kornstorleksfördelning och dess goda dränerande egenskaper ger ett geotekniskt stabilt material med låg vattenhållande förmåga.

Mineralogisk undersökning

För en XRD-undersökning (röntgendiffraktion) bestrålas proverna med röntgenstrålning. Genom att studera diffraktionsmönstret för röntgenstrålningen kan förekommande mineral bestämmas. Mineralogin har bestämts på 4 enskilda prover (Graeme Campbell, 2019) och på fyra samlingsprover (Bergskraft, 2019). Under 2020

genomfördes ytterligare en undersökning på samlingsprov motsvarande den genomsnittliga sammansättningen hos gråberg. En utförligare beskrivning återfinns i karakteriseringsrapporten, Bilaga C1.

De huvudsakliga gråbergsmineralen är plagioklas (albit), skapolit (marialit) och amfibol (tremolit). Fördelningen varierar något mellan hängvägg (mafisk tuff), liggvägg (gabbro/dolerit) och den intrusiva gången (dolerit). De vanligast förekommande sulfidmineralen är magnetkis och pyrit, men det förekommer även andra sulfidmineral som kopparkis och zinkblände. I den utökade karakteriseringen påbörjad 2020 utfördes XRD på ett samlingsprov motsvarande genomsnittlig sammansättning hos framtida gråberg. Detta hade en likartad mineralogisk sammansättning bestående av amfibol, plagioklas, scapolit och resterande i huvudsak glimmermineral som annit, biotit och flogopit, pyrrhotit påvisades i relativt låg mängd (1 %).

Totalhalter

För bestämningen av totalhalter genomgår provmaterialet en nära fullständig upplösning med fyra olika syror (HNO₃, HF, HClO₄, och HCl) och analyseras med ICP-OES/MS (spektroskopi/masspektroskopi) som är en kvantitativ analysmetod av förekommande element i materialet.

Totalhaltsanalysen utfördes av ALS år 2012, kompletterande analyser gjordes av GLS år 2018. Sammanfattade resultat redovisas i Tabell 5, utförliga resultat återfinns i Graeme Campbell (2019). I tabellen jämförs halterna med ämnens förekomst i morän i Norrbotten (SGU, 2018). Halterna i morän från Norrbotten skiljer sig bara marginellt från nationella bakgrundshalten i morän. Om halterna är 5 gånger högre än morän kan man se det som en indikation på att ämnet i fråga förekommer i sådan halt att det skulle kunna utgöra ett miljöproblem vid en oaktsam hantering eller ogynnsamma förutsättningar i övrigt. Analyserna för gråberg och morän skiljer sig dock något och halterna i morän kan därför vara något lägre (mindre stark uppslutning av materialet genom lakning med kungsvatten).

Halterna av huvudelementen är höga jämfört med moränens medelhalt. Detta beror förmodligen på den starkare uppslutningsmetoden vid analysen av gråberget som gör att även svårlösliga mineral går i lösning. Generellt bland spårelementen är det kobolt, krom, koppar och nickel som förekommer i höga halter i de flesta av de analyserade proverna. I några prover från hängväggen, liggväggen och gången är molybden och vanadium förhöjda. Molybden visar höga halter i alla malmprov. I ett prov från hängväggen uppvisar arsenik halter som ligger 100 gånger högre än i andra prover. Under 2020 utfördes utökad karakterisering på 100 borrhörprov representerande genomsnittlig sammansättning hos framtida gråberg. Denna visade på att samma element förekommer i förhöjda halter även om koncentrationerna generellt var något lägre. Exempelvis genomsnittlig svavelhalt var 1 vikt-%.

Tabell 5: Min-, Max- och Medianvärden från totalhaltsanalysen av gråberg och malm jämfört med medelhalten i morän från Norrbotten (SGU, 2018). Gul markering där halten överskrider 5 gånger halten i morän.

Ämne	Enhet	Hängvägg			Liggvägg			Gång			Malm			Morän
		Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Medel
C	%	0,04	6,11	0,29	0,04	0,57	0,16	0,05	2,98	0,075	15	42,4	26,8	
S	%	0,15	7,66	1,37	0	6,76	1,36	0,3	7,82	1,01	0,23	8,56	2,32	0,0031
Ca	%	1,51	11	4,18	1,55	10,8	5,28	2,53	10,1	6,22	0,82	2,96	1,71	0,59
Mg	%	3,56	6,84	4,8	2,34	4,27	3,65	2,58	4,32	3,22	1,57	4,76	2,23	0,43
K	%	0,23	1,22	0,63	0,29	2,43	0,88	0,43	1,19	0,85	0,17	1,38	0,66	0,15
Na	%	1,89	4,92	2,97	0,87	4,49	4,12	2,58	5,18	3,55	1,93	3,66	3,09	0,04
Fe	%	3,56	16,3	8,15	4,51	34,7	7,51	4,56	16,3	7,69	0,81	15,3	4,61	2,5
Al	%	5,7	7,89	7,41	2,2	8	7,38	5,26	8,01	7,26	4,1	6,07	4,96	1,19

Ämne	Enhet	Hängvägg			Liggvägg			Gång			Malm			Morän
		Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Medel
Si	%	18	26,1	21,8	6,4	26,2	23	16,6	24,5	22,3	14,2	20,5	18,2	
Ti	%	0,26	0,67	0,55	0,16	1,04	0,64	0,37	1,05	0,9	0,21	0,5	0,36	0,24
Ag	mg/kg	0	0,81	0,02	0	0,06	0,02	0	0,02	0,015	0	0,03	0,01	0,039
As	mg/kg	0	181	1,65	0,2	6	1,05	0	1,5	0,5	1,6	10,3	2,6	2,4
Au	mg/kg	0	0,02	0,004	0	0,052	0	0	0,004	0,0005	0	0,018	0,0035	
Ba	mg/kg	40	240	100	20	250	170	50	500	75	10	290	75	57
Be	mg/kg	0,33	1,36	0,66	0,23	1,25	0,85	0,56	1,15	0,76	0,64	1,53	1,1	
Bi	mg/kg	0,05	1,16	0,14	0,01	0,29	0,075	0,01	0,35	0,025	0,02	2,19	0,2	0,1
Cd	mg/kg	0	18,8	0	0	0,04	0	0	0,02	0	0	0,04	0	0,05
Ce	mg/kg	9,27	54,3	15,5	11,8	75	27,5	30	111	47,3	12,4	52,1	37,7	81
Co	mg/kg	31,1	255	50,9	37,5	378	41,5	33,6	138	39,9	4,9	79,3	34,7	8
Cr	mg/kg	98	268	198	42	235	99,5	24	176	91	127	299	178	28
Cs	mg/kg	0,37	4	0,74	0,36	3,03	0,96	0,32	2,59	1,45	0,29	2,61	0,98	0,8
Cu	mg/kg	1,18	380	119	1,68	385	122	1,72	309	61,8	50,3	678	291	16
Cu	mg/kg	1,06	459	123	1,39	327	121	1,41	272	70,7	59,8	612	250	
F	mg/kg	273	751	425	184	899	414	282	779	615	1,02	749	474	
Ga	mg/kg	13	17,9	16,5	7,29	20,7	18,7	14,4	24,2	18,8	10,5	17,5	12,9	5
Ge	mg/kg	0,07	0,12	0,09	0,05	0,15	0,1	0,09	0,16	0,14	0,05	0,36	0,13	
Hf	mg/kg	1,2	3,4	1,7	0,9	3	1,85	1,7	3,1	2,5	1,7	2,6	1,95	0,4
Hg	mg/kg	0,001	0,004	0,003	0,002	0,009	0,0035	0,002	0,007	0,004	0,002	0,008	0,003	
In	mg/kg	0,023	0,11	0,051	0,01	0,065	0,039	0,026	0,14	0,048	0	0,043	0,016	
La	mg/kg	3,5	24,7	7,75	4,5	30,2	11,3	14,3	56,7	21,3	8,4	23,8	17,9	35
Li	mg/kg	3,5	61,7	11,2	2,5	11,3	5,95	2,1	8,6	4,5	2,5	12,8	7,15	10
Mn	mg/kg	1,24	737	124	1,02	822	179	1,38	493	218	100	391	144	282
Mo	mg/kg	0,15	38	1,42	0,67	38,6	0,99	0,28	33,7	0,83	3,71	26,8	6,87	0,5
Nb	mg/kg	2,1	5,4	3,3	0,7	10,3	4,45	2,8	9,9	6,45	1,3	7,1	5	4,1
Ni	mg/kg	112	668	165	1,16	414	93,4	14,6	543	92,1	24,3	600	135	12
P	mg/kg	310	650	375	320	960	750	1,78	780	445	180	780	285	970
Pb	mg/kg	0,3	8,4	1,35	0,6	3,1	1	0,3	3,6	1,25	0,8	4,1	1,4	7
Pd	mg/kg	0,003	0,027	0,0085	0	0,034	0,0035	0	0,032	0,0005	0,002	0,018	0,005	
Pt	mg/kg	0	0,012	0,01	0	0,017	0	0	0	0	0	0,02	0,0055	
Rb	mg/kg	6,9	61,3	23,4	6,6	98	29,1	18,1	99	29,5	12	104	30,6	17
Re	mg/kg	0,002	0,1	0,0065	0	0,092	0,0055	0,004	0,052	0,0075	0,031	0,11	0,055	
Sb	mg/kg	0	0,37	0,13	0	0,24	0,13	0	0,4	0,03	0	0,56	0,15	0,2

Ämne	Enhet	Hängvägg			Liggvägg			Gång			Malm			Morän
		Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Medel
Sc	mg/kg	25,3	46,5	41,9	14,7	53,2	29,4	22,8	47,7	28,7	12,8	34,7	22	5
Se	mg/kg	1,27	15,4	4,87	0,26	17,1	4,45	0,27	15,8	0,94	1,5	75,4	20,7	13
Sn	mg/kg	0	1,7	0,5	0	2,9	0,4	0	2,5	0,75	0	0,7	0,2	1,2
Sr	mg/kg	43,8	176	58,8	33	198	110	46,4	333	205	12	102	48,6	27
Ta	mg/kg	0,18	0,37	0,26	0,06	0,74	0,39	0,21	0,69	0,43	0,09	0,53	0,38	
Te	mg/kg	0,27	2,36	0,67	0	6,82	0,34	0	2,37	0,27	0,1	3,14	0,94	13
Th	mg/kg	0,3	5,1	1,3	0,2	3,3	1,35	0,9	3	2,3	2,5	7,7	5,3	8,1
Tl	mg/kg	0	0,3	0,05	0,02	0,27	0,13	0	0,21	0,08	0	0,23	0,13	0,1
U	mg/kg	0,1	6	1,05	0,4	7,6	0,5	0,7	7,4	0,95	3	12,9	3,8	2,1
V	mg/kg	194	297	275	150	524	250	163	374	237	141	261	195	49
W	mg/kg	0	1,2	0,4	0,4	4,6	0,65	0,2	2,4	0,4	0,1	1	0,4	0,4
Y	mg/kg	14,8	37,3	18,8	12,6	30	18,5	12,4	38	22,3	10,1	37,5	24,7	20
Zn	mg/kg	3	60	32	0	68	8,5	0	83	8	0	20	3	32
Zr	mg/kg	36,6	126	63,6	30,4	108	68,2	54,9	104	90,5	70,4	97,6	76,5	15

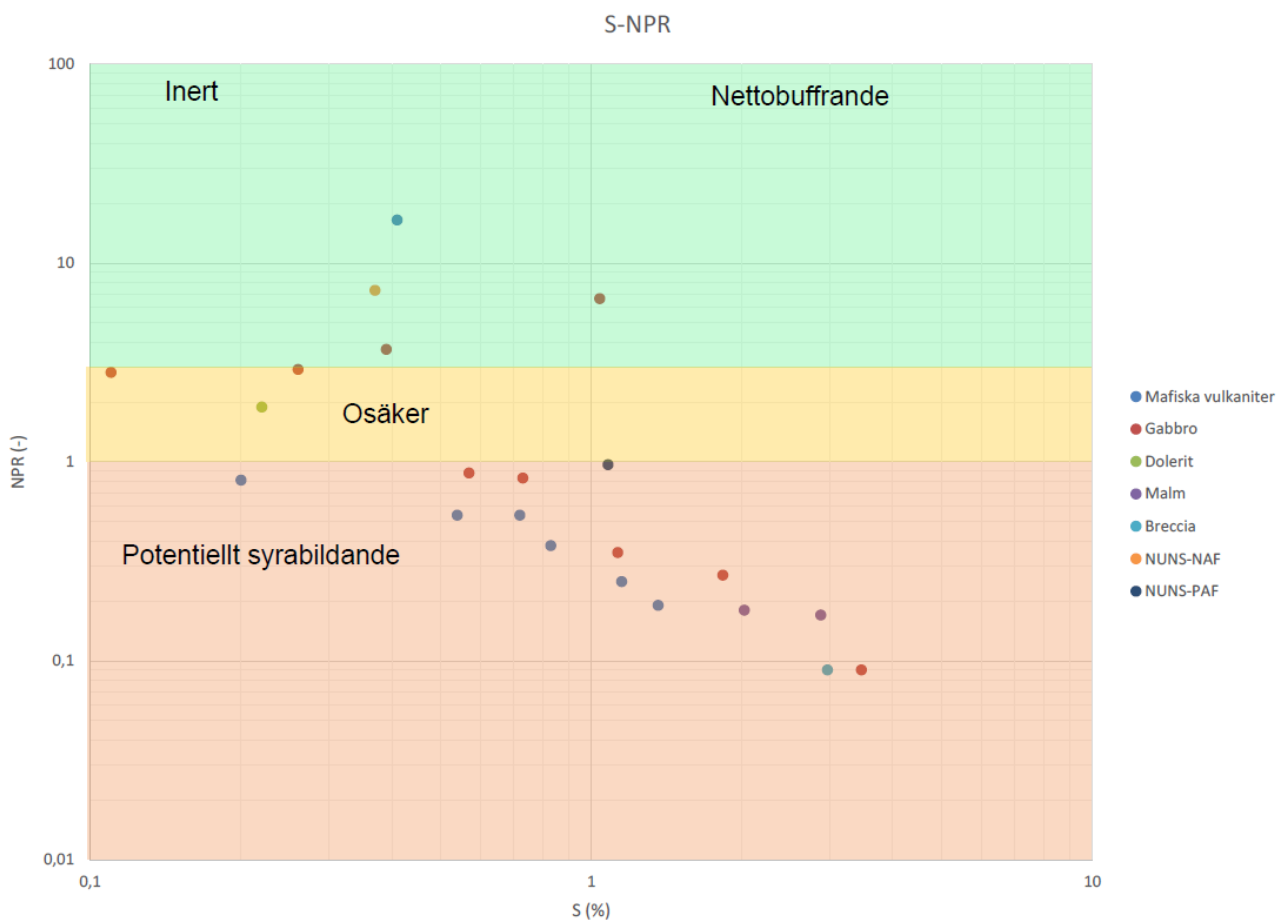
Vittringsegenskaper

Gråbergets potential att bilda surt lakvatten har bedömts genom att utsätta gråbergsprover för olika lakförsök (ABA-test, NAG-test, rullförsök, fuktkammarförsök).

I ABA-försök (Acid Base Accounting) bestäms materialets syrabildande potential (AP) och materialets neutraliseringspotential (NP) och svaret uttrycks i kg CaCO₃/ton. Genom att subtrahera materialets syrabildande potential från materialets neutraliseringspotential kan materialets nettoneutraliserande potential (NNP) bestämmas. I det fall kvoten mellan neutraliseringspotentialen och syrabildningspotentialen (NPR) är mindre än 1 bedöms materialet normalt som syrabildande. Är kvoten större än 3 bedöms det inte som sannolikt att materialet är syrabildande. I intervallet mellan 1 och 3 råder viss osäkerhet kring huruvida materialet är potentiellt syrabildande eller inte.

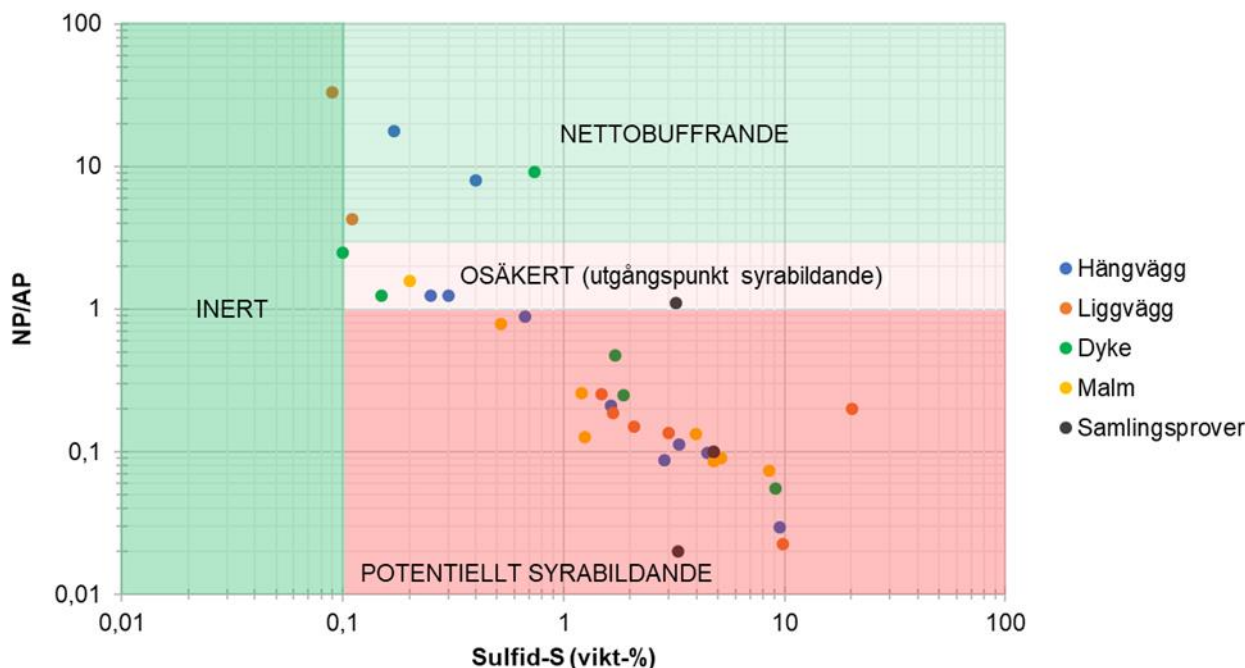
ABA-försöket har bland annat utförts på 4 samlingsprover från de olika materialen (Bergskraft, 2019) och på enskilda gråbergs- och malmprover (Graeme Campbell, 2019). Detaljerade resultat redovisas i karakteriseringsrapporten (BILAGA A). Figur 28 sammanfattar resultat för alla prover enligt 6 § 2. a) & b) utvinningsavfallsförordningen och visar provernas sulfidsvavelhalt och neutralisationspotentialkvoten. De flesta prover hamnar i området där materialet är potentiellt syrabildande eller i ett område som räknas som osäkert och ytterligare tester behövs för att bedöma risken för att materialet är potentiellt syrabildande.

I den utökade karakteriseringen valdes 20 delprover ut för ABA-test som svarade låg till hög sulfidhalt för alla litologier. Dessa visade att gränsen mellan osäker och potentiellt syrabildande går kring 0,5 vikt-% för de flesta litologier och att genomsnittligt gråberg (samlingsprov) hamnar precis kring gränsen mellan osäkert och potentiellt syrabildande men klassificeras som potentiellt syrabildande med en kvot mellan NP/AP på 0,97.



Figur 27: Resultat av ABA-test på enskilda delprover samt sammanslagningsprov från Nunasvaara Södra. NUNS-NAF består av enbart osäkra samt nettobuffrande delprover medan NUNS-PAF består av alla delprover.

De enskilda gråbergsproverna har analyserats genom NAG-test. Vid NAG-test (Net Acid Generating) bestäms materialets förmåga att neutralisera den syra som bildas då sulfiderna i materialet oxideras genom tillsats av väteperoxid. Normalt anses ett material inte vara potentiellt syrabildande om ett NAG-pH >4,5 uppmätts. De flesta prover har dock ett NAG-pH <4,5 och resultaten bekräftar ABA-testets resultat.



Figur 28: Sulfidsvavelinnehåll mot neutraliseringspotentialkvoten. Materialet anses som inert när sulfidsvavelhalten är >0,1 vikt-% eller som nettobuffrande om sulfidsvavelhalten är >1 vikt-% och NP/AP <3.

Utvalda prover analyserades med ett laktest (rullförsök) där förhållandet mellan gråberg och vatten var 1:2. Under försökets gång rullas provbehållaren för att uppnå en jämt blandning. Analysen av lakvattnet visade att gråberg med circumneutralt lakvatten lakade obetydligt, medan prover där pH-värdet var lågt hade förhöjda halter av järn, aluminium och mangan, och särskild nickel och kobolt. Selen är högt i malmprovet.

På fyra samlingsprover (tre typer av gråberg och malm) har också kinetiska lakförsök (fuktkammarförsök) utförts. Fuktkammarförsök är s.k. kinetiska försök där hastigheten som olika reaktioner sker med i miljöer där syretransporten inte är begränsande för reaktionshastigheten studeras. Vid fuktkammarförsök utsätts provmaterialet för omväxlande fuktig och torr miljö under en längre tid. Lakvatten uttas regelbundet varje vecka och analyseras med avseende på pH, aciditet, alkalinitet, konduktivitet samt med ICP-OES/MS för analys av spårämnen/metaller. Fuktkammarförsöken syftar till att skapa underlag för en kvantitativ bedömning av den metall- och svavelmängd som kan förväntas mobiliseras och eventuellt transporteras ut från materialet över tid för ett valt scenario.

Försöket pågick i 30 veckor. Efter cirka 15 veckor började pH sjunka i alla prover. I lakvattnet från doleritgången och hängväggen stabiliserades pH vid ett circumneutralt värde. I lakvattnet från liggväggen liksom malmprovet sjönk pH-värdet ytterligare och man kan anta att materialen kommer bli syrabildande. Utlakning av metaller ökade främst från malmprovet vid slutet av försöket då pH-värdet var lägst och de element som ökade mest var kobolt och nickel.

I den utökade karakterisering som påbörjades under 2020 har ett samlingsprov motsvarande genomsnittligt gråberg (NUNS-PAF) blandats för kinetiska försök vilket består av alla delprover som ABA-test utfördes på. Detta försök är pågående och kommer inte att avslutas förrän stabila mätvärden erhålls. Dessutom genomförs även ett kinetiskt försök på ett samlingsprov på de nettobuffrande samt osäkra gråbergsproverna (NUNS-NAF).

9.3.2 Anrikningssand och slam

I anrikningsprocessen kommer uppstå två typer av anrikningssand: efter första flotationssteget är det en något grövre sand (rougher flotation tailings) och efter andra flotationssteget är sanden finare (cleaner flotation tailings) eftersom den har genomgått ytterligare en malning innan andra flotationssteget.

Vid vattenreningen bildas slam. Slammet består till stor del av gips och en del metallhydroxider. Än så länge har själva slammet bara undersökts på sin sammansättning, men ytterligare undersökningar (t.ex. lakegenskaper) är planerade.

Fysikaliska egenskaper

Anrikningssanden har undersökts genom olika tester av GTI Perth (2019). Rapporten med utförliga resultat finns som bilaga till karakteriseringsrapporten (Bilaga C1).

Efter första flotationssteget ska mer än 80 % av sanden vara mindre än 75 µm och efter andra flotationssteget ska 80 % av sanden vara mindre än 10 µm. Konstorleksanalyserna på proverna visade att mer än 90 % var mindre än 75 µm och 27 till 35 % var mindre än 2 µm (lera). Materialet hade en vattenhalt av 35–43 % och en korndensitet mellan 2,79 och 2,87 ton/m³.

Mineralogiska undersökningar

Som gråbergsproverna har anrikningssanden undersökts med XRD (röntgendiffraktion) avseende mineralsammansättning. Undersökningen i sin helhet presenteras i Core metallurgy's rapport från 2019 som är en bilaga till karakteriseringsrapporten (Bilaga C1).

Anrikningssanden från sekundärflotationen har blivit kontaminerat med zirkonium under malningen. Omkring en tredjedel av materialet i detta prov utgörs av kvarnmaterial (ceria-zirconia). Den egentliga andelen av de andra mineralen blir då utspädd och är egentligen ~ 50% högre. De dominerade mineralen är plagioklas och biotit i anrikningssanden från första flotationssteget. I andra flotationssteget är det plagioklas, biotit, tremolit och kvarts (om man inte tar föroreningen med i beaktande). Typiska sulfidmineral är pyrit och magnetkis och i mindre omfattning zinkblände och kopparkis.

I den utökade karakteriseringen som påbörjades 2020 har ett sammanslagningsprov analyserats med XRD på ett samlingsprov av båda flotationssandtyperna. Denna visade att den huvudsakliga sammansättningen var glimmermineral (annit, biotit, flogopit), plagioklas, samt kvarts.

Totalhalter

Som nämnts tidigare är det två typer av anrikningssand som uppkommer under flotationsprocessen. Eftersom anrikningssanden från andra flotationssteget har blivit kontaminerad med zirkonium under malningen är den inte representativt för materialet. Utöver svavel är det krom, koppar och nickel som är tydligt förhöjda jämfört med morän från Norrbotten (SGU, 2018).

I den utökade karakteriseringen är det generellt samma element plus kobolt, molybden och zink som uppvisar förhöjda halter även om svavelhalten är något lägre (knappt 2 vikt-%).

Slammet som uppkommer under vattenreningensprocessen har analyserats för totalhalter. Eftersom slammet är en fällningsprodukt med avsikt att avskilja metallerna från vattnet är några metaller förhöjda i slammet. Tydligt förhöjda är koppar och nickel. Metallhalterna ligger långt ifrån gränsen för farligt avfall (NFS 2010:04).

Vittringsegenskaper

För anrikningssanden har en ABA-test utförts (ALS, 2019). Den höga sulfidsvavelhalten och den låga neutraliserande potentialen gör att sanden bedöms vara potentiellt syrabildande.

Det ABA-test som utfördes på samlingsprov under 2020 visade att blandning av de två flotations sandtyperna också är potentiellt syrabildande (NP/AP = 0,11).

Ett lakttest enligt standard SS-EN 12457-3 har utförts på sanden från första flotationssteget. Vid L/S 10 lakar materialet generellt i liten omfattning. Sulfathalten är dock förhöjd och nickelhalten är så hög att materialet inte skulle klara mottagningskriteriet för deponi för farligt avfall. Kobolt visar också höga koncentrationer i lakvattnet.

9.4 Eventuella tillsatser och rester i utvinningsavfall

Gråberg kan innehålla rester av sprängämnen. Det sprängmedel som används är kvävebaserat och består till övervägande del av ammoniumnitrat. Sprängämnesrester från brytningen bidrar till en viss förorening (genom tillskott av i huvudsak kväve) av den utbrutna malmen och av det gråberg som uppkommer vid malmbrytningen. Förekomsten av sprängämnesrester kan dels bero på att allt sprängämne inte detonerar vid sprängning, framförallt vid sprängning i dåligt berg, och dels på att det förekommer spill i samband med hantering. Efter detonering finns, som tidigare angivits, en mindre mängd ej detonerat sprängmedel kvar i det sprängda berget. För dagbrottsbrytning rör det sig om i storleksordningen 2–4 vikt-% av det använda sprängmedlet. En del av detta sprängmedel hamnar i gruvvattnet och en del ej detonerat sprängmedel följer med losskällan malm och gråberg då dessa uppföras ur gruvan. En del av det ej detonerade sprängmedlet följer sedan med malmprodukten till förädlingsanläggningen och övrig del hamnar tillsammans med gråberget i sand- och gråbergsmagasinet eller de utbrutna dagbrotten.

När anrikningssanden magasineras har den en viss andel vatten kvar som utgörs av processvattnet. Processvattnet kan innehålla utöver små mängder sprängämnesrester en viss andel flotationskemikalier. I processvattnet kan det förekomma mindre mängder av fotogen som lätt dunstar av och mindre mängder skumbildare. Dessa kemikalier klassas inte som miljöfarliga. Eftersom eventuellt uppkommande lakvatten från avfallsmagasinet samlas upp förs eventuella rester av kemikalier tillbaka till vattenreningen. Det som främst följer med anrikningssandens fasta fas från flotationen är natriumsilikat som används för att avskilja silikater och flockningsmedel som gynnar avskiljningen. Inte heller dessa kemikalier är klassade som miljöfarliga.

I slammet från vattenreningen kan det följa med mindre rester av flockningsmedel, järnsulfat och eventuella rester av släckt kalk. Under avvattningen samlas vattenfasen upp och förs tillbaka till vattenreningen. Resterande avfall magasineras tillsammans med de andra avfallen i avfallsmagasinet. Ingen av de kemiska produkterna som planeras användas i vattenreningen är klassade som miljöfarliga.

9.5 Utvinningsavfallens farliga egenskaper – klassning enligt avfallsförordningen

Utvinningsavfallsförordningen föreskriver att allt utvinningsavfall ska klassificeras i enlighet med bilaga 4 till avfallsförordningen (2011:927). Vid klassificeringen ska särskild hänsyn tas till avfallets eventuellt farliga egenskaper. Vid bedömningen av gråberg, anrikningssand och slam har förordning 1357/2014 (*om ersättning av bilaga III till Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG om avfall och om upphävande av vissa direktiv*) och 2017/997 (*om ändring av bilaga III till Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG vad gäller den farliga egenskapen HP 14 Ekotoxiskt*) tillämpats för att bedöma om utvinningsavfallens innehåll av farliga ämnen är sådana att avfallen ska betraktas som farligt avfall. Bedömningen har gjorts med stöd av Avfall Sveriges rapport 2019:01 "Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor". I förordningarna anges vilka egenskaper (HP1 till HP15) och koncentrationsgränser som gör att avfall ska betraktas som farligt avfall.

En utförligare beskrivning av klassificeringen finns i karakteriseringsrapporten, Bilaga C1. Nedan sammanfattas klassificeringen av gråberg, anrikningssand och slam.

9.5.1 Klassificering av gråberg

Gråberg från brytning av icke-metallhaltig malm klassificeras alltid som:

■ "01 01 02 - Avfall från brytning av icke-metallhaltiga mineral"

Ovanstående klassning av gråberg gäller oaktat om gråberget är potentiellt syrabildande eller inte samt oaktat gråbergets innehåll av olika ämnen, t.ex. metaller. Orsaken till detta är att gråberg har en fast ingång som icke farligt avfall i avfallslistan, varvid det definitionsmässigt klassas som icke-farligt avfall.

Halterna av metaller i gråberg som finns listade som farliga ämnen i Avfalls Sveriges rapport 2019:01 visar generellt låga halter och inget ämne överskrider gränsen för farligt avfall.

För vissa farliga egenskaper krävs en summering av alla förekommande ämnen i samma faroklass. I summeringen ingår bara ämnen vars enskilda koncentration överskrider gränsvärdet för beaktande.

Inget ämne i gråberget överskrider gränsvärdet för beaktande och en summering av ämnen i samma faroklass behöver då inte göras.

9.5.2 Klassificering av anrikningssand och slam

Genomförda karakteriseringar av anrikningssand och utvärderingen av dess egenskaper visar att anrikningssanden enligt avfallsförordningen ska klassas i kapitel "Avfall från prospektering, ovan- och underjordsbrytning samt fysikalisk och kemisk behandling av mineral" och underkapitel "Avfall från fysikalisk och kemisk behandling av icke-metallhaltiga mineral" som:

■ "01 04 99 annat avfall än det som anges i 01 04 07* -01 04 13"

Inga halter i anrikningssanden överskrider gränsvärdet för farligt avfall. Inte heller överskrider gränsvärden för beaktande och en summering av ämnen i samma faroklass behöver då inte göras.

Slammet som uppkommer vid vattenreningen är ett avfall som klassas som:

■ "01 03 06 annat gruvavfall än det som anges i 01 03 04 och 01 03 05. (Förordning 2015:27)"

Ingången i avfallsförordningen för slammet som har valts här grundas på att det finns en viss andel metallhaltiga mineral (även om det handlar om ett avfall som indirekt har sitt ursprung i utvinning av icke-metallhaltiga mineral).

Ingen halt i slammet överskrider gränsen för farligt avfall. Inte heller överskrider gränsvärden för beaktande och en summering behöver då inte göras.

9.5.3 Inert avfall – bedömning enligt utvinningsavfallsförordningen

Utöver klassificeringen enligt avfallsförordningen har gjorts en bedömning i enlighet med 6 § utvinningsavfallsförordningen huruvida gråberget, anrikningssanden och slammet som uppkommer vid brytning och anrikning samt vattenrening i Nunasvaara Södra går att betrakta som inert avfall.

Resultaten från ABA-test och fuktkammarförsöket på gråbergsmaterial antyder att materialet kommer vara syrabildande och som en följd av detta laka ut metaller. Skakförsök på anrikningssanden visade att materialet lakar nickel i högre omfattning. Slammet innehåller hydroxider som kan lösas upp och frigöra metaller om pH sjunker. Varken enskilt eller i sin helhet uppfyller utvinningsavfallet kriteriet för inert utvinningsavfall enligt 6 § p. 1 utvinningsavfallsförordningen.

Sulfidsvavelinnehållet ligger i nästan alla gråbergsprover över 0,1 vikt-% och de flesta gråbergsprover överstiger till och med 1 vikt-% och kan därmed inte betraktas som inert avfall. I den utökade karakteriseringen var den genomsnittliga sulfidhalten 0,97 vikt-% och samlingsprovet uppvisar en NP/AP-kvot just under 1. Anrikningssandens sulfidsvavelhalt överstiger 1 vikt-%, i det sammanslagningsprov som undersöktes i den utökade karakteriseringen påbörjad 2020 var sulfidsvavelhalten 1,31 vikt-% och är därmed inte att betrakta som inert avfall. Slammets sulfidsvavelhalt har inte bestämts men är mycket låg då det är en hydroxidfällning. I sin

helhet uppfyller utvinningsavfallet inte kriteriet för inert utvinningsavfall enligt 6 § p. 2 utvinningsavfallsförordningen.

I sin helhet uppfyller utvinningsavfallet kriteriet för inert utvinningsavfall enligt 6 § p. 3 utvinningsavfallsförordningen att den inte riskerar självantända eller kan brinna.

Några metaller överstiger genomsnittliga halten i morän i Norrbotten (samt vid den utökade karakteriseringen som påbörjades 2020 halterna i genomsnittlig svensk morän) mer än fem gånger vilket skulle kunna tydas som att materialet kunde utgöra en risk för människors hälsa och miljön. Medelhalten av ämnen i morän från Norrbotten skiljer sig inte väsentligt från nationella bakgrundshalten i morän. För många ämnen är halten i morän från Norrbotten något lägre. Ämnen i fråga är främst koppar, kadmium, kobolt, krom, bly, zink, molybden och vanadin. Samma ämnen är delvis förhöjda i anrikningssanden och i slammet. I sin helhet uppfyller utvinningsavfallet inte kriteriet för inert utvinningsavfall enligt 6 § p. 4 utvinningsavfallsförordningen.

I sin helhet uppfyller utvinningsavfallet kriteriet för inert utvinningsavfall enligt 6 § p. 5 utvinningsavfallsförordningen eftersom det är i allt väsentligt fritt av sådana ämnen som används vid utvinning eller bearbetning och kan skada människors hälsa eller miljön.

Sammantaget kan varken gråberg, anrikningssand eller slam betraktas som ett inert avfall enligt utvinningsavfallsförordningen.

10.0 REDOGÖRELSE FÖR KEMISKA ÄMNEN

10.1 Kemiska ämnen som kan associeras till utvinningsavfall

De kemiska ämnen som huvudsakligen kan associeras med utvinningsavfallen som uppkommer som en följd av Talgas planerade verksamhet utgörs av sådana som används i större mängder dels vid dagbrottsbrytningen, dels vid anrikningen av malmen. Av de kemiska ämnen som kommer användas i verksamheterna bedöms sprängämnen, eller sprängämnesrester, vara den kemiska produkt som skulle kunna associeras till utvinningsavfallen som uppkommer från brytningen. Från anrikningsprocessen är det de kemiska produkter som kommer att användas i den planerade flotationskretsen som bedöms kunna relateras till utvinningsavfallet som i detta fall utgörs av anrikningssanden. Olika flockningsmedel kommer till användning inom vattenreningen och följer med slammet ut till avfallsanläggningen.

10.2 Sprängämnen

Emulsionssprängämnen tillsammans med en mindre mängd (vanligtvis cirka 1 vikt-%) konventionella sprängämnen (primer) används vid sprängningen.

En vanlig mängd sprängämne uppskattas till cirka 0,24–0,30 kg per ton berg, baserat på en genomsnittlig produktion av cirka 400 000 till 500 000 ton gråberg och malm som sprängs per år. Den årliga genomsnittliga beräknade användningen av sprängämnen varierar mellan 118 000 och 119 000 kg och ett genomsnitt på 119 000 kg har använts i ovanstående beräkningar. Den specifika användningen kommer att variera under hela gruvans livstid på grund av den varierande brytningen över tid.

Sprängämnen som planeras användas anses vara farliga på grund av deras explosiva karaktär och också till viss del farliga. En mycket liten del av sprängämnen, ungefär 2–4% av den totala mängden, är troligtvis närvarande som rest efter detonering och kan i sin tur upplösas i vatten och rapportera sedan till vattenhanteringssystemet. Användning av en genomsnittlig kvantitet på cirka 0,27 kg sprängämnen per ton sprängd sten motsvarar således cirka 5,4–10,8 gram rester av explosiv substans (främst ammonium-nitrat) per ton berg och malm efter detonering.

10.3 Anrikning - Flotationskemikalier

I anrikningsprocessen kommer flera kemikalier till användning som verkar modifierande, samlande eller skummande. Nedan listas kemikalier som mest sannolikt kommer till användning i flotationsprocessen. Uppskattade mängder per år presenteras i Tabell 6.

- **Natriumsilikat** – används för att möjliggöra avskiljningen av silikatmineral under båda flotationsstegen. Natriumsilikat köps in som en lösning i vatten där andelen natriumsilikat utgör <40 %. Eftersom natriumsilikatlösningen i kontakt med koldioxid bildar utfällningar under processen följer den största delen av ämnet med anrikningssanden.
- **Natriumkarbonat** - kan potentiellt användas i processen som ett pH-modifieringsmedel för att höja pH-värdet till ett lämpligt intervall i båda flotationsstegen.
- **Fotogen** – används i små mängder för att höja effektiviteten på utvinning av grafit i båda flotationsstegen. Fotogen är en flytande petroleumprodukt som tillsammans med en skumbildare attraherar grafiten. Eftersom grafiten binds till fotogenet följer merparten av ämnet med koncentratet.
- **Metylisobutylkarbinol (MIBC)** – ämnet är en skumbildare som används i små mängder för att stabilisera koncentratskummet för att höja effektiviteten på utvinning av grafit i båda flotationsstegen. Liksom fotogenet kommer den största delen av MIBC följa med koncentratet.
- **Flockningsmedel** – ökar sedimentationen i båda flotationsstegen. Eftersom flockningsmedel till största delen kommer att fällas ut i processerna kommer den största delen av flockningsmedlet i flotationen följa med anrikningssanden.

Tabell 6: Uppskattning av årlig mängd processkemikalier.

Kemikalier	Kvantitet (ton/år)
Natriumsilikat	±600
Fotogen	±15
Metylisobutylkarbinol (MIBC), skumbildare	±5
Heptahydrat av järnsulfat	±5
Kalk* (kalciumkarbonat, släckt kalk, natriumkarbonat)	±100
Flockningsmedel*	±15

* Förbrukning baseras på driftkrav vid slutet av gruvbrytningen.

10.4 Vattenreningen

I vattenreningssprocessen kommer **släckt kalk** eller hydratkalk att nyttjas som blandas med det uppsamlade vattnet i de två reningsverken för att justera pH-värdet och fälla ut metallsalter. För att höja effektiviteten på utfällningen av metaller kommer även **järnsulfat** (järn(II)sulfat heptahydrat) till användning vilken är ett vanligt fällningsmedel i reningsverk. Järnvitriol (FeSO_4) fäller ut tungmetaller och förbättrar avvattningen av fällningsprodukterna. Olika **flockningsmedel** kan komma till användning för att öka sedimentationen i vattenreningssverken och i klarningsdammen.

10.5 Andra kemiska produkter

Förutom de ovan nämnda kemiska produkterna är de andra kemikalier som kommer att användas i större mängder på verksamhetsområdet de som används i maskinparken. Huvuddelen av dessa produkter kommer att bestå av bränsle (diesel), motorolja, kompressorolja, hydraulolja, fett och glykol. Av dessa kommer diesel att representera den största andelen i volym.

I verkstaden är smörjmedel och motoroljor, glykol och fett av olika slag de mest använda kemiska produkterna. Andra kemiska produkter som färger, lim, tätningsskum, plast och aerosoler kommer sannolikt också att användas i både verkstaden och anrikningsverket.

11.0 BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER SOM VIDTAS FÖR ATT UNDVIKA FÖRORENING AV LUFT, YTVATTEN OCH GRUNDTVATTEN SAMT MARK VID HANTERING AV UTVINNINGSAVFALLET

Luftemissioner från verksamheten i Nunasvaara Södra är huvudsakligen avgasemissioner från maskiner och fordon som används samt den gas som bildas i samband med sprängning. Därutöver sker utsläpp till luft från de externa lastbilstransporterna av malmkoncentrat.

Potentiellt damningsalstrande aktiviteter som kan relateras till hanteringen av utvinningsavfall utgörs av lastning och transport av gråberg från dagbrottet samt den efterföljande hanteringen i magasinet. Den damning som uppstår vid lastning och transport av gråberg begränsas till det direkta närområdet och bedöms vara av ringa omfattning. Damning sker mest vid sprängning eller sågning i dagbrotten och vid krossning av malm.

Genom damningsbegränsande åtgärder, som vidtas efter behov, i form av vägar och hårdgjorda ytor inom verksamhetsområdet kan damning från hanteringen av gråberg förebyggas och begränsas i tillräcklig utsträckning.

Förebyggande åtgärder för att minska damm i verksamhetsområdet och tillhörande infrastruktur kommer att omfatta t.ex. vattenbegjutning av vägar och av området vid primära krossen under krossning, inhysning av sekundärkrossaren i en byggnad och asfaltering av tillfartsvägar. Dessutom kommer det färdiga koncentratet att transporteras i slutna containrar i täckta lastbilar. Tvättmöjligheter för fordon som lämnar verksamhetsområdet kommer också att installeras vid behov. I fall det skulle komma till frystorkning av magasinets yta kan vätning bli aktuellt. Dammbelastningen övervakas genom mätningar på och runt verksamhetsområdet.

Genom uppsamlade diken förebyggs spridning av potentiellt förorenat vatten. Som beskrivs i avsnitt 3.4 och 5.4.1 genomgår allt vatten från länshållning, anrikningsprocessen, lakvatten från sand- och gråbergsmagasinet och uppsamlat vatten från malmupplaget en vattenrening där metaller fälls och pH justeras. I klarningsbassängen har eventuella partiklar möjlighet att sedimentera innan vattnet släpps ut till sjön Hosiojärvi.

12.0 HANTERING AV UTVINNINGSAVFALL (22 §)

Enligt 22 § utvinningsavfallsförordningen ska den som i sin verksamhet ger upphov till eller hanterar utvinningsavfall vidta avfallsförebyggande åtgärder, främja den återvinning av avfallet som är lämplig från miljösynpunkt och bortskafta avfallet på ett sätt som är säkert för människors hälsa och miljön på kort och lång sikt genom att:

- 1) Hantera avfallet enligt den avfallshanteringsplan som gäller för hanteringen av avfallet.

Kommentar: Talga avser följa den vid varje tidpunkt gällande avfallshanteringsplanen.

- 2) Ta hänsyn till avfallshanteringen redan vid utformningen av verksamheten och, om verksamheten innebär utvinning eller bearbetning, vid val av metoder för utvinning och bearbetning.

Kommentar: I avsnitt 6.0 och avsnitt 8.0 beskrivs hur Talga ha tagit hänsyn till avfallshanteringen redan vid utformningen av verksamheten och vid val av metoder för utvinning och bearbetning.

- 3) Ta hänsyn till de förändringar som avfallet kan komma att genomgå ifråga om ökad ytorlek eller på grund av exponering för de förhållanden som råder ovan jord.

Kommentar: I avsnitt 9.0 beskrivs genomförd karakterisering av avfallet. Avfallets egenskaper har legat till grund för hur avfallet hanteras under drift samt för hur avfallsanläggningarna avses att efterbehandlas.

- 4) Lägga tillbaka avfallet i den hålighet som har uppkommit vid utvinningen, om det är tekniskt och ekonomiskt genomförbart.

Kommentar: De första 11 åren av brytningen ska avfallet (gråberg, anrikningssand, slam) magasineras i ett kombinerat sand- och gråbergsmagasin. Därefter planeras de första tre utbrutna dagbrotten återfyllas med gråberg och anrikningssand. Slammet ska köras till godkänt deponi.

- 5) Bortskaffa avfallet på ett sätt som så långt möjligt säkerställer utvinningsavfallsanläggningens långsiktiga fysiska och kemiska stabilitet och förebygger allvarliga olyckor.

Kommentar: Talga har valt säkra lösningar för bortskaffandet av utvinningsavfallen. Utvinningsavfallsanläggningen ska uppbyggas med fysiskt stabila utformningar.

Den konceptuella efterbehandlingen har planerats och utformats för att säkerställa att utvinningsavfallsanläggningen förblir fysiskt och kemiskt stabil i överskådlig framtid. I avsnitt 9.3 beskrivs de utredningar och bedömningar som utförts vad gäller avfallens fysiska och kemiska stabilitet. I avsnitt 17.0 sammanfattas planerade avslutnings- och efterbehandlingsåtgärder.

- 6) Efter stängning av en utvinningsavfallsanläggning lägga tillbaka matjorden, om det är möjligt, och i annat fall återanvända den.

Kommentar: Avrymningsmassor (matjord och morän) kommer att särhållas och läggas upp på särskild plats inom verksamhetsområdet. Massorna kommer att användas löpande vid eventuella anläggningsarbeten samt för framtida efterbehandlingsåtgärder.

- 7) Vid bearbetning välja att, i enlighet med 2 kap. 4 § miljöbalken, använda sådana farliga kemiska produkter som är mindre farliga om det finns flera produkter att välja mellan.

Kommentar: Genom att återanvända vattnet i flotationsprocessen är det möjligt att minska mängden av kemikalierna. Utöver detta kommer Talga arbeta med kemikaliereregister för att välja de minst farliga kemikalierna för ändamålen.

- 8) I övrigt vidta de avfallsförebyggande åtgärder och åtgärder som främjar återvinning som följer av lag eller annan förordning samt se till att bortskaffande av avfall sker på ett sätt som är säkert för människors hälsa och miljön på kort och lång sikt.

Kommentar: Denna avfallshanteringsplan beskriver de strategier som tillämpas för att minska mängden utvinningsavfall. Det handlar om samtliga delar i produktionskedjan från planering och utförande av brytning till en kontrollerad och säker hantering av det utvinningsavfall som uppkommer. Pågående forskning undersöker möjligheten att återanvända anrikningssanden (genom tillsatts av slagg och flygaska som omvandlar materialen till en strukturell och miljömässig stabil produkt.) Löpande undersökning av

borrkax under brytningen möjliggör att skilja mellan potentiell syrabildande och icke potentiellt syrabildande gråberg. Icke potentiellt syrabildande gråberg kan då användas för andra ändamål och behöver inte magasineras i avfallsanläggningen.

13.0 BEDÖMNING AV OM UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNINGEN UTGÖR EN RISKANLÄGGNING (44-45, 51-54 §§)

13.1 Definition av riskanläggning

Med riskanläggning avses enligt 10 § utvinningsavfallsförordningen en utvinningsavfallsanläggning:

- vars egenskaper är sådana att det vid en bedömning enligt 44 § kan befaras att ett fel eller en brist i anläggningen eller i driften av den skulle kunna orsaka en allvarlig olycka,
- som innehåller farligt avfall i en sådan mängd att andelen farligt avfall i anläggningen vid en bedömning enligt 51 § medför att anläggningen ska anses vara en riskanläggning, eller
- vars vattenfas eller vätska har en sådan kemisk sammansättning att den vid en beräkning eller bedömning enligt 52, 53 eller 54 §§ ska anses vara en farlig kemisk produkt.

Riktlinjerna anger att om anläggningen innehåller >50 % farligt avfall utgör den en riskanläggning. Om anläggningen innehåller <5 % farligt avfall är den inte en riskanläggning och om den innehåller >5 % men <50 % ska en riskbedömning göras.

Bolaget bedömer att utformningen av sand- och gråbergsmagasinet inte kan anses vara en riskanläggning utifrån anläggningens strukturella integritet eller drift. Anläggningen medför inte heller en icke försumbar sannolikhet för dödsfall eller allvarlig fara för människors hälsa. En beräkning av framtida lakvattenkvalitet som kommer att samlas upp med konservativa metoder (ingen effekt av successiv täckning av gråbergsslänten och ingen mineraljämviktsmodellering av resulterande lakvatten varken av beräknad processvattenhalt eller det kombinerade lakvattnet från anrikningssand och gråberg) visar att recipienten kan påverkas om orenat vatten släpps ut under lång tid. Påverkan är dock sådan att anläggningen inte kan anses utgöra en riskanläggning.

Utifrån ovanstående görs bedömningen att anläggningen inte skulle kunna medföra en allvarlig skada för miljön (med allvarlig menas en skada som ger kraftiga/akuta skador och/eller skador som är bestående över lång tid och som är svår att åtgärda).

Bedömningen av konsekvenser och allvar enligt den 44 § ska även omfatta de punkter som redovisas i 45 §.

Bedömningen är att sannolikheten för påverkan är inte av den typen att anläggningen kan bedömas vara en riskanläggning. Den fara som reaktivt avfall (potentiellt syrabildande i detta fall) utgör är inte en sådan risk att anläggningen ska anses vara en riskanläggning. 74 § uppfylls genom att lakvattenuppsamlingen idrift hålls så länge som är nödvändigt efter stängning (1 p), mät och kontrollutrustning kommer under denna period att vidmakthållas (2 p) och ett kontrollprogram för det efterbehandlade magasinet har tagits fram och följs (3 p). Uppföljning av den kvalificerade täckningen kommer att utföras från det att den successiva efterbehandlingen av magasinets slänter påbörjats det femte året och eventuella brister kommer således att kunna följas upp, åtgärdas och i framtiden undvikas genom den erfarenhet som byggs upp under pågående drift (4 p). Utvinningsavfallet kommer rutinmässigt att analyseras under drift. Detta kan utgöra svavelhaltsanalyser på borrkax från produktionsborrning och haltanalyser på utgående anrikningssand (för kvalitetskontroll av anrikningsprocessen). För det uppsamlade lakvattnet från magasinet har en vattenreningsmetodik föreslagits vilken är robust, effektiv, ansedd som BAT/BREF och driftsäker (5 p).

13.2 Bedömning med avseende på risk för allvarlig olycka

13.2.1 Olycka till följd av bristande strukturell integritet

Potentiella olyckor orsakade av bristande strukturell integritet hos utvinningsavfallanläggningen bedöms i huvudsak kunna utgöras av mindre ras/skred eller sättningar i slänter eller brott i upplagets undergrund.

Avfallet hanteras med flackare lutning (1:3) än naturlig rasvinkel genom att avfallet schaktas över kanten på magasinsvallen och "rasar" ned till underliggande nivån. På så sätt byggs magasinet i naturlig vinkel och ytterligare ras blir osannolikt. Avfallet kommer hanteras på samma sätt oberoende av magasinets storlek eller om brytningen skulle upphöra i förtid.

Sättningar, särskild av anrikningssanden i magasinet, kan förväntas ske i mindre omfattning främst under drifttiden. Det är osannolikt att erosion uppstår genom preferentiella flödesvägar av vatten inom magasinet (och som på så vis kan underminera t.ex. magasinsvallen och leda till sättningar) eftersom magasinet bara är delvis vattenhållande. Anrikningssanden är nästintill vattenmättad och har en låg genomsläpplighet. Ytlig erosion genom ytlig avrinning kan då förekomma. Gråberget däremot har ingen vattenhållande förmåga. Genom att gråbergsvallen kommer ligga nedströms anrikningssanden stabiliserar den anrikningssanden. Om det skulle komma till ett ras bedöms konsekvenserna vara mycket lokala. Sannolikheten för att det skulle orsaka förlust av människoliv eller leda till en betydande miljöpåverkan bedöms som liten.

Utformningen av magasinet med en tät botten kräver ett bra förarbete. I ett förberedande skede ska morän schaktas bort så att tätskiktet kan byggas på ett stabilt underlag. Som beskrivs i avsnitt 5.1 ska magasinet byggas med ett tätskikt i botten (cirka 1 m bentonitblandad morän). För att skydda tätskiktet mot erosion och frysning överlagras det med 1 m morän och 1 m gråberg innan vallen byggs och magasinering från vallen påbörjas. Detta förhindrar att tätskiktet i botten kan skadas på något sätt. Om bottenskiktet skulle brista skulle det leda till lokala ras och sättningar.

Baserat på ovanstående bedöms utvinningsavfallsanläggningen inte utgöra en riskanläggning med avseende på olycka orsakad av bristande strukturell integritet.

13.2.2 Olycka till följd av uppkomst eller hantering av lakvatten

Gråberget och anrikningssanden bedöms utifrån karakteriseringen vara till en stor del potentiellt syrabildande och vid en felaktig hantering är det möjligt att surt lakvatten med förhöjda metallhalter uppkommer på längre sikt. Under driften kommer lakvatten från avfallsanläggningen samlas upp med ett uppsamlingsystem i centrum av magasinet. Ledningarna som ligger på det täta bottenskiktet är planerade på ett sådant sätt att det är osannolikt att igensättning skulle kunna ske under drifttiden. I fall bottenskiktet skulle bli skadat finns ett sekundärt uppsamlingsystem runt magasinet i form av en uppsamlande ledning under det sekundära uppsamlingsystemet parallellt med diket som omger magasinet. Den uppsamlande ledningen kan också ta emot eventuellt lakvatten i fall tätskiktet i diket skulle bli skadat. Systemet för lakvattenuppsamling beskrivs i avsnitt 5.1.

Hela magasinet omges av ett uppsamlande dike som fångar upp ytligt avrinnande vatten från magasinet. Diken kan sättas igen och blockeras. Detta kan leda till att respektive dike svämmar över vilket i sin tur skulle kunna leda till uttransport av förorenat lakvatten till recipienten eller att rent vatten svämmar över och rinner in i uppsamlingsystemet för lakvatten om ett avskärmade dike (som håller bort rent vatten från området) blockeras. Eftersom diken erhåller regelbundet underhåll och övervakning under driften bedöms sannolikheten för en sådan händelse som liten och konsekvenserna som lokala. I ett långtidsperspektiv har de föreslagna efterbehandlingsåtgärderna utformats så att de inte beror av omgivande diken.

Länshållning från dagbrott pumpas i pumpledning från en bassäng i dagbrottets sula till vattenreningsanläggningen. Eventuella brott upptäcks snabbt och vatten kan innehållas i dagbrottet till ledning lagats eller ersatts. Konsekvenserna bedöms enbart kunna bli lokala.

När avfallsanläggningen har stängts kommer den täckas med kvalificerad täckning för att begränsa syreintrånget, se vidare i avsnitt 5.1 och efterbehandlingsplanen, bilaga B18 till miljökonsekvensbeskrivningen. Syrediffusionen har beräknats kunna begränsas till 0,3-0,7 mol/m³. Den kvalificerade täckningen minimerar också infiltration av nederbörd. Faktorer som kan leda till att den föreslagna åtgärden för efterbehandlingen inte får avsedd effekt är ex. felaktigt utfört tätskikt med för låg vattenhållande förmåga vilket leder till en för hög syretransport, för tunt skyddsskikt som på sikt leder till en uppluckring av tätskiktet eller otillräcklig packning av det underliggande avfallet som leder till sättningar och bristningar i tätskiktet. För att förhindra en felfunktion ska tätskiktet planeras med goda marginaler utifrån beräkningar på syretransport och vattentransport samt funktionskontrolleras genom i ett första skede utförandekontrollen och därefter via det framtagna kontrollprogrammet och däri specificerad instrumentering. Om ett fel i tätskiktet skulle uppstå skulle det upptäckas inom ramen av kontrollprogrammet som ska säkerställa att funktionen i ett långsiktigt perspektiv uppnåtts med efterbehandlingsåtgärderna.

Om syrexponeringen inte långvarigt begränsas finns en risk att surt lakvatten uppkommer på lång sikt och en viss metallmobilisering sker.

Baserat på ovanstående görs bedömningen att utvinningsavfallsanläggningen inte utgör en riskanläggning med avseende på olycka till följd av uppkomst och hantering av lakvatten. Orsaken till denna bedömning är främst hanteringen av potentiellt syrabildande avfall i kombination med den försumbara sannolikheten att stora mängder surt lakvatten skulle kunna bildas på lång sikt om inte de planerade efterbehandlingsåtgärderna utförs korrekt.

13.3 Olycka vid transport och hantering av utvinningsavfall

De olyckor som kan förknippas med transport av gråberg och anrikningssand bedöms huvudsakligen vara förknippade till framförandet av transportfordonet (gruvtruckar). Risken för olyckor förebyggs genom utbildning av förare, användning av säkra fordon, regler för framförande av fordon, god skyltning, gott underhåll av transportvägar, etc. Om gråberg eller anrikningssand skulle tappas vid transport kan det enkelt tas om hand.

Baserat på ovanstående görs bedömningen att utvinningsanläggningen inte utgör en riskanläggning med avseende på olycka vid transport och deponering.

13.4 Bedömning med avseende på innehåll av farligt avfall

Varken gråberg eller anrikningssand har klassats som farligt avfall i klassificeringen. Det beror delvis på att gråberg har en fast ingång i avfallsförordningen och att det inte finns en ingång för syrabildande material i "Avfall från fysikalisk och kemisk behandling av icke-metallhaltiga mineral".

Ett malmprov har bedömts som reaktivt vid ett laboratorieförsök vid hög värme och i kontakt med ammoniumnitrat. Det är osannolikt att gråberget som innehåller mycket lägre halter (om ens något) av grafit är reaktivt. Med hänsyn till bristen på grafit, temperaturen, andelen av sulfider och den obetydande andelen sprängämnesrester i avfallsanläggningen bedöms avfallet inte vara reaktivt.

Varken gråberget eller anrikningssanden innehåller ämnen i en sådan omfattning att de skulle kunna klassas som farligt avfall. Anrikningssanden skulle kunna betraktas som farligt avfall på grund av sin syrabildande potential (enbart baserat på ABA-test). I så fall vore andelen farligt avfall dock under 50 %. Men även gråberget har visat att det har en viss syrabildande potential och på långt sikt kan ge upphov till surt lakvatten om inte det hanteras på ett säkert sätt. Bedömningen är att sannolikheten för påverkan inte är av den typen att anläggningen

kan bedömas vara en riskanläggning. Den fara som reaktivt avfall (potentiellt syrabildande i detta fall) utgör är inte en sådan risk att anläggningen ska anses vara en riskanläggning.

De kemiska produkter som kommer att användas i anrikningsverket och den uppskattade mängden är beskriven i avsnitt 10.3. Ingen av de beskrivna kemiska produkterna är klassad som miljöfarlig. Natriumsilikatlösningen och natriumkarbonat kommer bidra med natrium till vattenfasen. Flockningsmedlet förväntas till största delen finnas i fasta fasen av anrikningssanden. Fotogen och metylisobutylkarbinol är främst kopplat till koncentratet men en viss andel kommer finnas kvar i processvattnet. Analys av processvattnet under försöket har visat att det kan uppkomma förhöjda halter av vissa metaller (nickel, krom, mangan). Det baseras dock på bara en analys från provanrikningen och ger bara en indikation av vattenkvalitén för den faktiska driften.

13.5 Strategi för förbyggande av allvarliga olyckor

I det fall en avfallsanläggning klassas som en riskanläggning omfattas den av kraven på en strategi för att förebygga allvarliga olyckor samt säkerhetsledningssystem och intern beredskapsplan enligt 57-63 §§ i utvinningsavfallsförordningen.

Även om avfallsanläggningen vid Nunasvaara Södra i dagsläget inte skulle klassas som en riskanläggning kommer Talga att ta fram ett eget ledningssystem för det fall att en olycka skulle inträffa. Säkerhetsledningssystemet kommer att innehålla det som krävs för en riskanläggning. Strategin, säkerhetsledningssystemet och den interna beredskapsplanen kommer att vara anpassad till de risker för allvarliga olyckor under drift och efter stängning som verksamheten är förenad med.

Mängden sprängämnen som samtidigt ska lagras inom verksamhetsområdet kommer inte vid något tillfälle att överstiga 10 ton, vilket betyder att verksamheten inte omfattas av Sevesolagstiftningen.

14.0 BESKRIVNING AV DET OMRÅDE SOM PÅVERKAS AV ANLÄGGNINGAR FÖR UTVINNINGSAVFALL

14.1 Påverkan på markområden

Sand- och gråbergsmagasinet vid Nunasvaara Södra kommer ligga på östra sidan av berget Hosiorinta och berör inte direkt några skyddade områden. Det direkta markanspråket för avfallsanläggningen i den planerade verksamheten innebär att naturmiljöer tas i anspråk och individer av vissa arter kommer att gå förlorade. Anläggningen kommer även att medföra andra indirekta effekter såsom visuella och ljudmässiga störningar från mänskliga och maskinella aktiviteter.

När naturmiljöer försvinner eller förändras påverkas individer av olika arter och artgrupper som lever där. För utvinningsavfallsanläggningarna bedöms det direkta markanspråket ha den största betydelsen för den samlade omgivningspåverkan. Indirekt påverkan kan, i olika grad och utsträckning, även medverka till att reducera områdenas värde som habitat för t.ex. fåglar. Beroende på art och känslighet kan konsekvensen bli att vissa fåglar helt eller delvis undviker de indirekt påverkade arealerna.

Sand- och gråbergsmagasinet planeras att placeras i ett område där inga naturvärden påträffades vid naturvärdesinventeringen 2019 (Pelagia, 2019).

14.2 Påverkan på vattenförekomster

14.2.1 Ytvatten

Inom Talgas planerade verksamhetsområde vid Nunasvaara/Hosiorinta finns två mindre bäckar (östra och västra) som båda mynnar i Torne älv. I området finns även en sjö, Hosiojärvi. De båda bäckarna, men inte sjön Hosiojärvi, ingår Natura 2000-området Torne- och Kalix älvsystem (SE0820430). Varken sjön eller bäckarna är

klassade som ytvattenförekomster. Utsläpp av vatten från vattenreningsanläggningarna kommer att beröra Hosiojärvi, östra bäcken och Torne älv, men inte västra bäcken.

Genomförda vattenkemiska och biologiska undersökningar visar på god vattenkvalitet och relativt goda biologiska (dock artfattiga) förhållanden i sjön och de två bäckarna (Sweco, 2019). Olika utsläppsscenarier har beräknats. Beräkningarna visar att vattenkvaliteten kommer förändras i Hosiojärvi och i östra bäcken. Det är främst i sjön där halterna av lågtoxiska ämnen som sulfat, kalcium och klorid beräknas öka, men även halterna av näringsämnen fosfor och kväve samt flera metaller beräknas öka något. Halterna ligger dock tydligt under halterna som motsvarar gränsvärden för prioriterade ämnen och bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen.

14.2.2 Grundvatten

Närmaste grundvattenförekomst ligger i sydvästlig riktning och söder om Torne älv och bedöms inte påverkas av gruvbrytningen.

Grundvatten inom det aktuella området bedöms följa en komplex strömningsbild med sannolikt utbyte mellan grundvatten i berg och i jord samt ytvatten. Det djupa grundvattnet i berg har möjlighet att komma i kontakt med ytligt grundvatten i jordlagren genom förekommande spricksystem. Grundvatten i jord rör sig i sin tur inom olika geologiska formationer, d.v.s. morän i norr och på Hosiorintas slänter, torv inom generellt utspridda mindre områden i terrängens svackor och i anslutning till ytvatten, samt sandiga avlagringar i öst.

Sand- och gråbergsmagasinet planeras anläggas på ett sätt att lakvattnet inte kommer i kontakt med grundvatten genom att ha ett tätt skikt (morän med en andel bentonit) i botten av anläggningen. Uppkommande lakvatten samlas i ett dränagesystem och förs till vattenreningen. Hur lakvattnet samlas upp och hanteras beskrivs i avsnitt 3.4 och 5.4.1.

15.0 REDOGÖRELSE FÖR HUR UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNINGEN SKA ÖVERVAKAS OCH INSPEKTERAS

Ett plats specifikt kontrollprogram har utformats för att hantera och övervaka alla utsläpp som skapas från verksamhetsområdet (Sweco, 2021). Kontroll av utsläppt vatten kommer att genomföras genom provtagning och analys av förorenade och oförorenade vattenflöden på plats, samt övervakningspunkter i recipienterna runt verksamhetsområdet. Dessutom kommer regelbundna kontroller i form av biologiska tester och naturinventeringar att utföras.

Grundvattenförhållanden och förändringar i grundvattennivån kommer att kontrolleras genom kontinuerlig övervakning av grundvattenrören på och runt verksamhetsområdet före, under och efter driften av verksamheten.

Övervakning och utvärdering av vibrationer som uppstår genom sprängning samt buller och damm från verksamheten kommer att ske som en del av kontrollprogrammet.

Stabiliteten av avfallsmagasinet kommer övervakas redan från första året och detta ska pågå kontinuerligt under driften och efter stängningen av anläggningen med hjälp av rörelsemätningar.

16.0 DRIFTEN AV EN UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (67-70 §§)

Talgas hantering av utvinningsavfall i Nunasvaara Södra är förenlig med den kommunala avfallsplanen.

Denna avfallshanteringsplan visar att hantering och bortskaffning av utvinningsavfall, i form av magasinering och återfyllnad av gråberg och anrikningssand samt slam, kommer att utföras i enlighet med 68 § utvinningsavfallsförordningen. Av beskrivningarna framgår att en utvinningsavfallsanläggnings utformning, drift och underhåll ska utföras på ett sådant sätt att anläggningens fysiska stabilitet på kort och lång sikt säkerställs och olyckor förebyggs liksom förorening av mark, luft, ytvatten och grundvatten samt på ett sådant sätt att skador på landskapet minimeras så långt det är möjligt.

Anläggningens fysiska stabilitet garanteras så långt det är möjligt genom att:

- Vald lokalisering inte medför någon risk för oönskade översvämningar eller jordskred.
- Utvinningsavfallsanläggningen är lokaliserad till ett område med stabil undergrund.
- Avrinnande vatten från utvinningsavfallsanläggningen samlas upp och hanteras i ett kontrollerat system.
- Utvinningsavfallsanläggningen utformas med en långtidsstabil släntlutning.

Anläggningens kemiska stabilitet garanteras så långt det är möjligt primärt genom följande åtgärder:

- Utvinningsavfallsanläggningens utformning, val av metoder för hantering av avfallet, hanterings praktiska utförande samt föreslagna efterbehandlingsåtgärder baseras på genomförda karakteriseringar.
- Löpande karakterisering av malm och gråberg vid sprängning ska ge löpande kunskap om egenskaperna hos det gråberg som hanteras.
- Implementering av ett funktionskontrollprogram under drift samt under och efter genomförande av efterbehandlingen.

I verksamheten förekommer inga processer där cyanid används.

Bräddvatten från klarningsmagasinet kommer inte försämra den ekologiska eller kemiska statusen i Torne älv (Sweco, 2019).

17.0 STÄNGNING AV EN UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNING (25 § 4, 71 § OCH 74 §)

Den som driver eller stänger en utvinningsavfallsanläggning ska i samband med att anläggningen stängs se till att det område som har påverkats av anläggningen återställs till ett tillfredsställande skick genom att utföra eller bekosta de avhjälpandeåtgärder som behövs och med särskild hänsyn till skyddet av mark- och vattenkvalitet, djur- och växtliv, naturliga livsmiljöer, landskapsbilden, framtida markanvändning samt andra hälso- och miljöaspekter.

I föreliggande avsnitt beskrivs åtgärds målen och sammanfattas planerade avslutnings- och efterbehandlingsåtgärder för samtliga områden och anläggningar som berörs av verksamheten i Nunasvaara Södra. En utförlig beskrivning av planerade avslutnings- och efterbehandlingsåtgärder återfinns i efterbehandlingsplanen, bilaga B18 till miljökonsekvensbeskrivningen.

17.1 Åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål anger vilken användning eller funktion ett område är tänkt att ha efter åtgärd eller vilken påverkan och vilka störningar som är acceptabla eller oacceptabla i omgivningen. Målen bör leda till åtgärder som är permanenta och har en väl avvägd förväntansnivå.

De övergripande målen, som föreslås efter genomförda efterbehandlingsåtgärder och i ett långsiktigt perspektiv är att:

- Avlägsna alla säkerhetsrisker som är möjliga att avlägsna, verksamhetsområdet ska som målsättning inte kräva några permanenta avskärmningar eller liknande för att undvika olyckor.
- Kunna tillåta en produktiv användning av marken på verksamhetsområdet, exempelvis dess ursprungliga markanvändning (naturmark, skogsbruk, rennäring och friluftsliv) eller att marken kan användas för andra lämpliga ändamål.
- Att föroreningsbelastningen från det efterbehandlade området ska vara så liten att den inte utgör ett hinder för att kunna skapa en långsiktigt acceptabel belastning på recipienter, mer konkret ska resulterande föroreningsbelastning inte äventyra möjligheterna att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer i berörda vattenförekomster efter genomförd efterbehandling.
- Att resulterande föroreningsituation på gruvområdet inte leder till en exponering som utgör en oacceptabel ekologisk eller humantoxikologisk risk (miljömål).
- Att det efterbehandlade verksamhetsområdet väl ska smälta in i den omgivande landskapsbilden.
- Att det efterbehandlade verksamhetsområdet ska vara i minimalt behov av tillsyn eller underhåll i ett långsiktigt perspektiv.

Nedan redovisas föreslagna preliminära **generella efterbehandlingsmål** för området i anslutning till verksamheten och de vattenförekomstklassade recipienterna efter genomförd efterbehandling (Torne och Vittangi):

- Landskapsbilden ska utformas där så är möjligt så att området långsiktigt smälter in i miljön (detta är dock en subjektiv bedömning av varje enskild person).
- Påverkade och ianspråktaga ytor ska återställas så att vid efterbehandlingstillfället lämplig markanvändning blir möjlig. Idag bedöms sådan markanvändning i första hand utgöras av skogsbruk, rekreation, naturområde och rennäring.
- Resulterande föroreningsbelastning ska inte äventyra möjligheterna att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer i berörda vattenförekomster efter genomförd efterbehandling.
- Under tidsperioden fram till genomförd efterbehandling och eventuellt under en övergångsperiod efter densamma ska lakvatten samlas upp och behandlas om så krävs fram till dess att bräddning utan vattenrening kan ske.
- De efterbehandlade områdena ska i princip ha samma produktivitet som omgivande likartade markområden.

17.2 Industriområde och malmupplag

Byggnader inom verksamhetsområdet demonteras när verksamheten avslutas. Området ska då undersökas med avseende på föroreningar. I fall det påträffas föroreningar som kan utgöra en olägenhet för miljön eller människors hälsa efter planerad efterbehandling ska de åtgärdas. Möjliga föroreningar är i huvudsak olje-, kemikalie- och malm/koncentrat/anrikningssandrest. Vid malmupplaget och i anslutningen är det möjligt att vittringsprodukter kan förekomma.

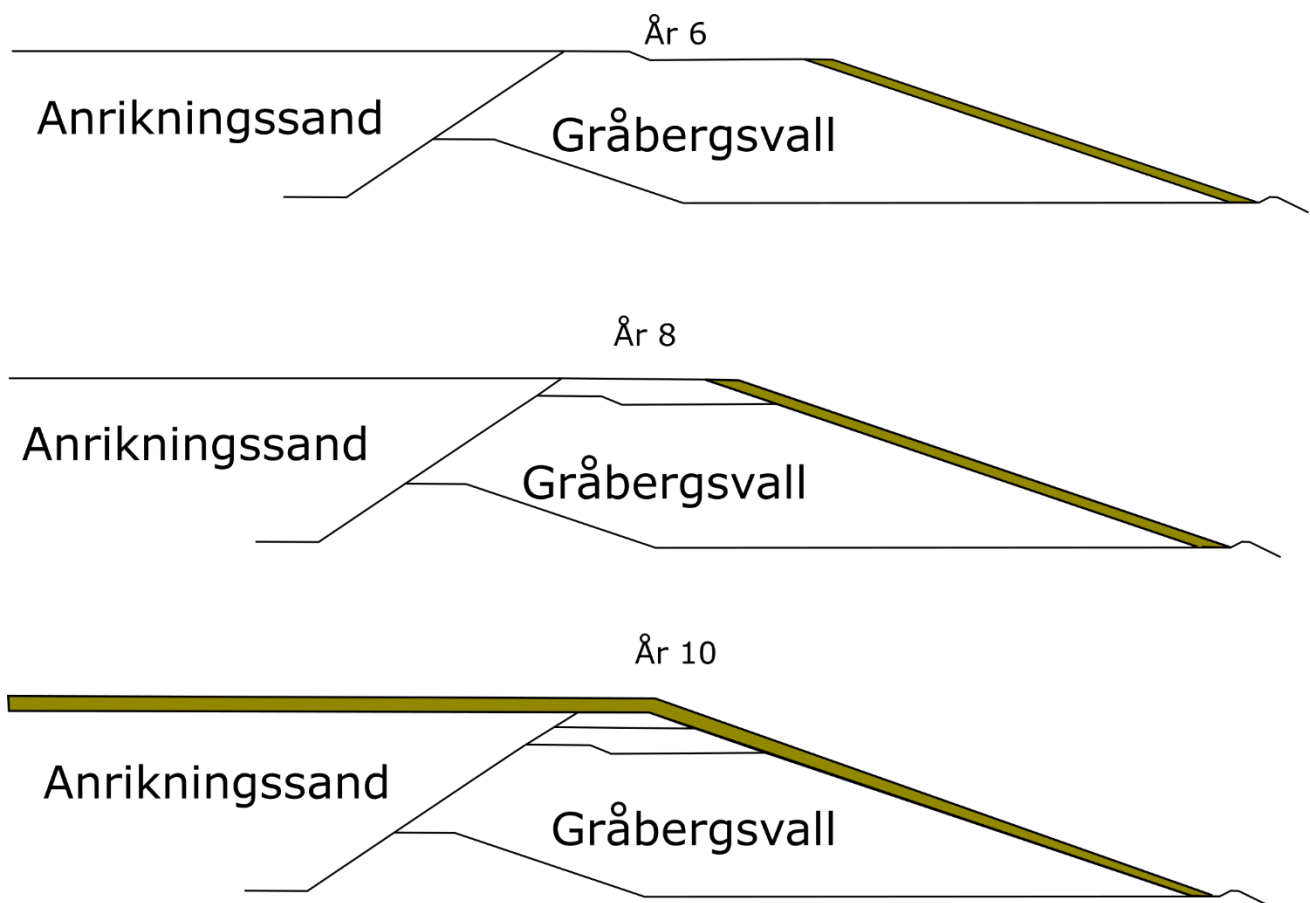
Då eventuellt påträffade föroreningar åtgärdats påförs området 0,2-1 m morän som vegeteras. Eventuellt tillskapas ett kuperat område med mindre åsar.

17.3 Sand- och gråbergsmagasinet

De första 11 åren planeras utvinningsavfallet att magasineras i sand- och gråbergsmagasinet. Redan från år 6, när vallen inte längre utbyggs utåt, kan efterbehandlingen av slänten påbörjas genom att påföra en kvalificerad täckning (Figur 29). Efterbehandlingen sker fortlöpande. När anläggningen ska stängas kommer hela ytan att täckas med kvalificerad täckning för att minimera syre- och vattenintrånget. Botten i utvinningsavfallsanläggningen har redan från början konstruerats tät. Utvinningsavfallsanläggningen bedöms kräva en kvalificerad täckning för att förhindra uppkomsten av surt lakvatten med risk för förhöjda metallhalter. Följande kvalificerade täckning föreslås:

- Täckning av gråbergssupplaget med ett tätskikt av bentonitblandad modifierad morän (ca 5 % bentonit beroende på moränmaterialet) som är tillräckligt tät för att minska syretransporten till en ur miljösynpunkt acceptabel nivå. Mäktigheten på tätskiktet är 0,5 m. Utredningar av vilken moränkvalitet som finns tillgänglig i Nunasvaara har utförts avseende bland annat kornstorleksfördelning, kompakteringsegenskaper samt permeabilitet. Därvid har beaktats kornstorleksfördelning, porositet, permeabilitet, beräknad vattenhållande förmåga, uppskattad permeabilitet efter bentonittillsats (baserat på tidigare försök och erfarenheter) samt modellering med klimatdata för att bedöma den kvalificerade täckningens vatteninfiltration och syretransport.
- Täckning av det anlagda tätskiktet med ett skyddsskikt bestående av morän med en mäktighet på 2 m och därefter påförande av ett ca 0,1 m växtetableringsskikt av lämpligt material (t.ex. matjord från avrymningen, som planeras hanteras separat).
- Vegetering.

Ledningarna i utvinningsavfallsanläggningens botten kommer att förseglas.



Figur 29: Konceptuell redovisning av löpande efterbehandling av sand- och gråbergsmagasinet.

Den kvalificerade täckningens primära funktion på sand- och gråbergsmagasinet är att minska syretransporten till en ur miljösynpunkt acceptabel nivå samt att minimera infiltration av vatten (och därmed även lakvattenbildningen). Täckningen ska dimensioneras så att en tillräckligt låg miljöbelastning i identifierade skyddsobjekt erhålls d.v.s. mätbara åtgärds mål ska uppfyllas. Den modellerade täckningen reducerar syretransporten till mellan 0,3-0,7 mol O_2/m^2 , år, vilket är ett mycket lågt värde. För detaljerade beräkningar se i efterbehandlingsplanen, Bilaga 3. Den låga vattengenomsläppligheten gör att eventuellt uppträdande lakvatten kommer utgöras av processvatten som är bundet i anrikningssanden.

En annan funktion hos täckningen är att möjliggöra en snabb och beständig växtetablering på området som med tiden utvecklas så att den ger en god integrering i landskapet och tillåter ursprunglig markanvändning i form av naturmark, skogsbruk, rennäring, jakt och friluftsliv.

17.4 Återfyllda dagbrott och dagbrottssjöar

Efter de första 11 årens gruvdrift planeras de redan utbrutna dagbrotten (1 till 3) att återfyllas med utvinningsavfall.

Om de producerade mängderna är större än tillgänglig volym under den framtida vattenspegeln måste en kvalificerad täckning påföras. Den kvalificerade täckningen över återfylld sand- och gråberg ansluter till dagbrottets sidor alternativt omgivande bergyta (upp till 10 m utanför) i nivå med dagbrottsskanterna (beroende på återfyllnadsgrad i dagbrotten) efter avslutad återfyllning. Den kvalificerade täckningen kommer att motsvara den som påförs sand- och gråbergsupplaget (0,5 m bentonitinblandad morän med 2 m skyddsskikt).

I en viss utsträckning kan det komma till upplösning av vittringsprodukter som har bildats under tiden fram till efterbehandling då avfallet har varit utsatt för luftsyre. Spridningen begränsas av den långsamma transporten i

berggrunden och den mycket begränsade vittring som bedöms ske genom anrikningssandens goda vattenhållande egenskaper och låga permeabilitet. Vid behov kommer ytvattnet att renas direkt i dagbrott genom kalkning eller pumpas till vattenreningsanläggningen. Eventuell påverkan från upplösta vittringsprodukter är kortvarig eftersom källtermen är begränsad till den anrikningssand som kan ha vittrat mellan det att deponering avslutats och den kvalificerade täckningen påförts.

De övriga dagbrotten (4-6) kommer att tillåtas vattenfyllas och på sikt bildar dagbrottssjöar. Moränvallar kommer att läggas upp runt de vattenfyllda dagbrotten för att försvåra oavsiktligt tillträde. Bräddvattendiken dimensionerade för att klara nödvändiga flöden anläggs innan dagbrotten vattenfyllets för att undvika risken för yterrosion.

17.5 Vattenhanteringsanläggningar

Vattenhanteringsanläggningar kommer vara så länge i drift som det behövs och kommer succesivt demonteras och området efterbehandlas.

17.6 Kontroll och uppföljning

Genomförandet av efterbehandlingen kommer att kontrolleras genom egenkontroll av entreprenören och genom oberoende kontrollant för uppföljning av de planerade arbetena och deras resultat.

För att på bästa sätt förstå och utvärdera effekten av genomförda efterbehandlingsåtgärder är det viktigt att komma igång så snabbt som möjligt med kontrollen, helst redan under verksamhetens drift (vilket hanteras inom egenkontrollprogrammet under verksamhetsperioden) men i varje fall innan verksamheten upphör.

Kontrollen föreslås ske genom visuella inspektioner (erosion, sättningar, utveckling av vegetation), regelbunden provtagning av eventuellt dränagevatten från magasinet och grundvatten enligt plan och en regelbunden funktionskontroll av kvalificerad täckning. För detta syfte ska ett funktionskontrollprogram upprättas inför efterbehandlingen genomförande.

Kontrollen ska genomföras oftare under de första 10 år efter efterbehandlingen. Totalt planeras kontrollen genomföras i 30 år. En preliminär tidsplan för kontrollen sammanfattas i Tabell 7. Det preliminära funktionskontrollprogrammet för exempelvis sand och gråbergsmagasinet efterbehandling i mer detalj återfinns i efterbehandlingsplanen, Bilaga 3. Ett kontrollprogram som omfattar hela gruvans livslängd inklusive kontroll efter stängningen har upprättats (Sweco, 2021). I detta program beskrivs provtagningspunkterna, metoder och tillfällen mer detaljerat.

Tabell 7: Preliminär tidsplan för funktionskontrollprogram.

Kontrollpunkt	Antal kontroller, tidsperspektiv
Dränagevatten från sand- och gråbergsmagasinet	Minst 3 gånger per år under minst 10 år
Ytvatten i dagbrottsjöar	Minst 3 gånger per år under minst 10 år
Grundvatten i området	Minst 3 gånger per år under minst 10 år
Funktionskontroll av tätskikt sand- och gråbergsmagasin	2 gånger per år under minst 10 år, därefter 1 gång per under 10 år (omfattar inhämtning av mätdata från sensorer)

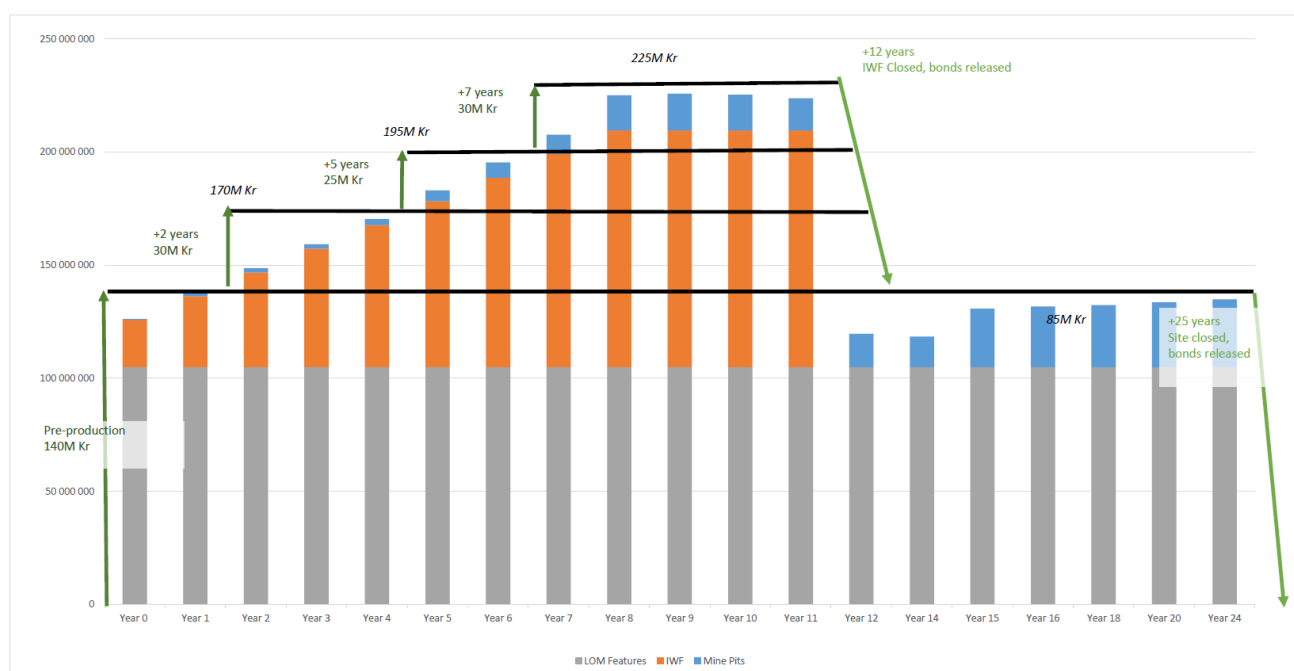
17.7 Ekonomisk säkerhet

Som tidigare angivits kommer efterbehandlingen följas av en genomförande- och funktionskontroll som utgör en del av efterbehandlingsplanen. Uppföljningen och kontrollen säkerställer att 74 § utvinningsavfallsförordningen efterlevs.

Funktionskontrollen förutsätts fortgå i upp till 30 år, men med tanke på att den efterbehandlade verksamheten bedöms komma att ha begränsade miljökonsekvenser samt att utvinningsavfallsanläggningen är avslutad 15 år innan verksamheten i sig avslutas kan kostnaden för funktionskontrollen efter 10 år komma att minska betydligt. Kostnaden för funktionskontrollprogrammet bedöms ligga på ca 1 000 000 kr/år under de första 0-10 åren för att sedan sjunka till ca 500 000 kr/år. Totala kostnaden för programmet uppskattas till ca 20 MSEK.

Eftersom det ofta visar sig att mindre korrigerande åtgärder behöver genomföras vid i princip alla efterbehandlingsprojekt bedöms att motsvarande ca 10 % av den beräknade totala kostnaden för åtgärder bör reserveras för detta ändamål. Detta betyder att drygt 20 MSEK tillkommer i efterbehandlingskostnad för korrigerande åtgärder.

Efterbehandlingskostnaden vid ianspråktagande av tillståndet uppgår till 140 MSEK och kommer som mest att vara 225 MSEK (innan sand- och gråbergsmagasinet efterbehandlats).



Figur 30: Uppbyggnad av ekonomisk säkerhet för att uppfylla efterbehandlingskostnaden (från Bilaga C1).

18.0 REFERENSER

Bergskraft Bergslagen AB, 2019. Assessment of the future leachate quality from waste rock at Nunasvaara South.

Core Metallurgy Pty Ltd, 2019. 1080R – Talga Environmental Treatment – Bulk Neutralisation Pilot Plant.

GHD, 2019. Nunasvaara South Mine – Integrated Waste Facility. IWF Feasibility Study.

Golder, 2020. Karakterisering och klassificering av utvinningsavfall, 2020-03-27 (BILAGA A)

Graeme Campbell & Associates Pty Ltd, 2018. Nunasvaara South Deposit: Geochemical Assessment of Mine-Waste and Ore Samples – Implications for Mine-Waste Management.

GTI Perth Pty Ltd, 2019. Talga Resources Vittangi Project Tailings Feasibility Study – Laboratory Testing.

Lynch & Jörnberger, 2013. Kartering Barents Projekt: Summary report on the geological and geophysical characteristics of the Nunasvaara key area (29K Vittangi NO & SO), SGU-rapport.

Pelagia, 2019. Naturvärdesinventering 2015-2019 vid Hosiorinta (Nunasvaara), Kiruna Kommun, 2019.

SGU, 2018. Geokemisk atlas över Sverige. Sveriges Geologiska Undersökning.

SWECO, 2019. Bedömning av påverkan på recipienter – Nunasvaara Södra. Vid full production.

SWECO, 2021. Kontrollprogram – Nunasvaara Södra.

Talga Graphene AB, 2019. Vittangi Graphite-Graphene Project. Tailings Options Study.

Golder Associates AB



Susanne Bauer
Handläggare



Erik Karlsson
Kvalitetsgranskare

SB/EK

Org.nr 556326-2418
VAT.no SE556326241801
Styrelsens säte: Stockholm

i:\projekt\2018\1898018 talga nunasvaara mkb\8.rapporter\uppdaterad 2021 ahp_ebh_karakterisering\avfallshanteringsplan 2021-02-18.docx

BILAGA A

Karakterisering och klassificering av utvinningsavfall

BILAGA B

Statusrapport

BILAGA C

Efterbehandlingsplan



golder.com