

Grafitgruvan Nunasvaara Södra Teknisk beskrivning

Underlag till ansökan om miljötillstånd och bearbetningskoncession

**Författare
Thomas Kearney
Peter French
Duncan Turner**

Maj 2020

 Dokumentkontroll

Version	Utfärdad den	Utarbetad av	Granskat av	Godkänt av och datum
Rev A – utkast för granskning	19-12-11	Tom Kearney Duncan Turner Peter French	Martin Phillips Anna Utsi Golder (Christin Jonasson) MSA (Per Molander, Erik Forsström) Sweco (Dmytro Siergieiev) Geovista (Thomas Lindholm) Mark Thompson Nikki Löf	
Rev B – utkast för översättning	2019-12-18	Tom Kearney Duncan Turner Peter French	MSA (Per Molander, Erik Forsström) Sweco (Dmytro Siergieiev) Geovista (Thomas Lindholm) Mark Thompson Nikki Löf	
Rev C – slutligt utkast för översättning	2020-01-28	Tom Kearney Duncan Turner Peter French	Tom Kearney	
Rev D – slutligt utkast för kommentar	2020-03-17	Tom Kearney Duncan Turner Peter French	MSA (Felicia Ullerstam, Erik Forsström) Golder (Christin Jonasson, Erik Karlsson)	
Rev 0 - Slutlig	2020-05-07	Tom Kearney		Peter French, 7 Maj 2020

Innehållsförteckning

1.0	Administrativ information	1
2.0	Bakgrund och förutsättningar	2
2.1	Ekonomiska förutsättningar.....	2
2.2	Företagets historia, nuvarande verksamhet och planerade aktiviteter	3
2.2.1	<i>Företags- och projekthistorik</i>	3
2.2.2	<i>Projektstatus</i>	3
2.2.3	<i>Planerad verksamhet</i>	4
2.3	Information om undersökningstillstånd	4
2.4	Koordinatsystem och höjddata.....	6
2.5	Plats.....	6
2.6	Klimat.....	8
2.7	Geologi.....	8
2.7.1	<i>Regional geologi</i>	8
2.7.2	<i>Nunasvaara Södra</i>	9
2.7.3	<i>Nunasvaara Norra och Niska</i>	10
2.7.4	<i>Mineraler av riksintresse</i>	10
2.8	Fyndigheter och mineralreserv.....	12
2.8.1	<i>Mineralfyndigheter</i>	12
2.8.2	<i>Mineralreserv</i>	13
2.9	Lösa avlagringar	14
2.10	Grundvatten och ytvatten	15
2.10.1	<i>Ytvatten</i>	15
2.10.2	<i>Hydrogeologi och grundvatten</i>	15
2.10.3	<i>Konceptuell modell</i>	16
2.11	Arkeologi	18
2.12	Logistik	19
2.12.1	<i>Regional infrastruktur</i>	20
2.12.2	<i>Lokal infrastruktur</i>	20
3.0	Beskrivning av planerad verksamhet	21
3.1	Översikt över anläggningen	21
3.2	Konstruktionsfas	22
3.3	Dagbrott och gruvbrytning	22
3.3.1	<i>Brytningsmetod</i>	24
3.3.2	<i>Produktionsplan</i>	28
3.3.3	<i>Bergmekaniska designparametrar</i>	30
3.4	Anrikningsverk	32
3.4.1	<i>Processflödesdiagram</i>	32
3.4.2	<i>Sekundärkrossning</i>	34
3.4.3	<i>Kulkvarn</i>	34
3.4.4	<i>Primär flotation</i>	35
3.4.5	<i>Ommalning</i>	35
3.4.6	<i>Sekundär flotation</i>	35
3.4.7	<i>Avvattning och hantering av koncentrat</i>	36
3.4.8	<i>Produktspecifikation</i>	37
3.4.9	<i>Avvattning av anrikningssand</i>	37
3.4.10	<i>Hantering av anrikningssand</i>	38
3.4.11	<i>Planering för anrikningsverket</i>	38
3.5	Övriga anläggningar och infrastruktur.....	40

3.5.1	<i>Industriområde</i>	41
3.5.2	<i>Laboratorium</i>	43
3.5.3	<i>Inhägnad</i>	43
3.5.4	<i>Vägar</i>	43
3.5.5	<i>Kraftledning</i>	44
3.5.6	<i>Fiberoptisk anslutning och trådlöst nätverk</i>	45
3.6	Blockstensbrytning och förberedelse av anoder	45
3.6.1	<i>Blockstensbrytning</i>	45
3.6.2	<i>Anläggning för blocksågning</i>	47
3.7	Möjlig framtida verksamhet (brytning under jord)	49
4.0	Vattenhantering	50
4.1	Områdets vattenbalans	50
4.1.1	<i>Anrikningsverkets vattenbalans</i>	52
4.2	Vattenhanteringsanläggningar	53
4.2.1	<i>Vattenreningsanläggning</i>	54
4.2.2	<i>Åtgärder för avledning och insamling av ytvatten</i>	55
4.2.3	<i>Olje och grafitseparation</i>	55
4.2.4	<i>Bassänger</i>	56
4.2.5	<i>Hantering av överskottsvatten</i>	57
4.2.6	<i>Dagvatten</i>	57
4.2.7	<i>Dricksvatten och spillvatten</i>	57
4.2.8	<i>Rör och pumpar</i>	58
5.0	Avfalls och materialhantering	59
5.1	Avfall från brytning och anrikning	60
5.1.1	<i>Sand- och gråbergsmagasin</i>	61
5.1.2	<i>Återfyllning</i>	76
5.1.3	<i>Egenskaper för gråberg, anrikningssand och slam</i>	77
5.1.4	<i>Alternativa utformningar</i>	78
5.2	Övrig materialhantering	80
5.2.1	<i>Lagring av jord och morän (ytskikt)</i>	80
5.2.2	<i>Spillgrop (nödavstängning/underhåll)</i>	80
5.3	Icke branschspecifikt avfall	80
6.0	Säkerhetsklassificering för damm för sand- och gråbergsmagasinet	82
7.0	Råmaterial och kemikalier	83
7.1	Råmaterial	83
7.1.1	<i>Gråberg</i>	83
7.1.2	<i>Jord, morän, makadam, bentonit och organiskt material</i>	83
7.1.3	<i>Slipmedel</i>	84
7.2	Sprängämnen	84
7.3	Kemikalier	85
7.3.1	<i>Processkemikalier och förbrukning</i>	85
7.3.2	<i>Syfte och hantering av processkemikalier</i>	86
7.3.3	<i>Övriga kemikalier</i>	87
8.0	Transporter	88
8.1	Interna transporter	88
8.2	Externa transporter	91
8.2.1	<i>Inkommande externa transporter</i>	91
8.2.2	<i>Utgående externa transporter</i>	91
8.2.3	<i>Sammanfattning av externa transporter</i>	92

8.3	Utredning av alternativ för transporter	93
8.4	Framtida logistik	93
9.0	Energi	94
9.1	Elenergi	94
9.2	Fossila bränslen.....	94
	9.2.1 Användning i intern logistik och drift.....	94
	9.2.2 Användning i extern logistik.....	95
9.3	Framtida energianvändning.....	95
10.0	Miljöpåverkan.....	97
10.1	Utsläpp till luft	97
	10.1.1 Avgasutsläpp.....	97
	10.1.2 Utsläpp av spränggaser från sprängning.....	98
	10.1.3 Damm.....	98
10.2	Påverkan på grundvatten och ytvattenflöden	98
10.3	Utsläpp till ytvatten	100
10.4	Buller	101
10.5	Vibrationer och luftstöt vågor	104
	10.5.1 Vibrationer	104
	10.5.2 Luftstöt vågor.....	104
	10.5.3 Förebyggande och avhjälpande åtgärder.....	104
10.6	Ljus	104
11.0	Egenkontroll	105
12.0	Stängning och efterbehandling.....	106
12.1	Industriområde, lageranläggning för osorterad malm och allmän infrastruktur.....	106
12.2	Vägar och vattenhanteringsanläggningar	106
12.3	Dagbrott	107
12.4	Sand- och gråbergsmagasin	107
12.5	Övervakning och kontroll.....	108
13.0	Referenser	109
14.0	Bilagor:	110

Tabellförteckning

Tabell 1: Totala grafitmineralfyndigheter inom grafitprojektet Vittangi (ASX: TLG 15 oktober 2019).	12
Tabell 2: Nunasvaara Södra, Probable Ore Reserve Statement (ASX: TLG 23 maj 2019).	13
Tabell 3: Total uppskattad produktion av malm och gråberg per etapp.	30
Tabell 4: Mått för dagbrottsetapperna.	30
Tabell 5: Malmanalys.	32
Tabell 6: Malmmineralogi.	32
Tabell 7: Massbalans för anrikningsprocessen.	33
Tabell 8: Produkter från primärflotationskretsen.	35
Tabell 9: Produkter från den sekundära flotationskretsen.	36
Tabell 10: Kombinerad anrikningssand.	38
Tabell 12: Anrikningsverkets processvatten.	53
Tabell 13: Proportionerna mellan anrikningssand och gråberg från brytningen per år.	62
Tabell 14: Årliga uppskattade produktionsvolymerna av anrikningssand och gråberg från brytningen (ackumulerat) från år 0 till år 10.	62
Tabell 15: Krönets höjd för sand- och gråbergsmagasinet över tid.	74
Tabell 16: Årliga uppskattade volymer av anrikningssand och gråberg (ackumulerat) efter år 10.	77
Tabell 17: Uppskattade ytterligare kvantiteter av material som krävs för konstruktion av områdets infrastruktur.	84
Tabell 18: Processförbrukningsvaror relaterade till slipning och malning.	84
Tabell 19: Processreagenser och förbrukningsvaror, uppskattad användning.	85
Tabell 20: Uppskattat antal interna transporter per dag inom området per kvartal.	90
Tabell 21: Uppskattat antal transporter av förbrukningsvaror per dag till och från området per kvartal.	91
Tabell 22: Uppskattat antal transporter av personal per dag till och från området per kvartal.	91
Tabell 23: Uppskattat antal transporter av produkter per dag till och från området per kvartal.	92
Tabell 24: Uppskattat antal fordonstransporter per dag till och från området per kvartal.	92
Tabell 25: Uppskattad årlig dieselförbrukning efter fordonstyp.	95
Tabell 26: Uppskattade fossila CO ₂ -utsläpp från planerade aktiviteter.	97
Tabell 27: Utsläppsfaktorer för luftföroreningar.	97
Tabell 28: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från intern logistik.	97
Tabell 29: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från extern logistik.	98
Tabell 30: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från sprängämnen.	98
Tabell 31: Ljudeffektsnivåer från ingående ljudkällor.	101
Tabell 32: Beräknade ljudnivåer.	103

Figurförteckning

Figur 1: Grafitprojektstadier.	2
Figur 2: Global efterfrågan på litiumjonbatterier – prognos för tillväxt inom råmaterial för grafitanoder.	3
Figur 3: Ägarskap till undersökningstillstånd för området för grafitprojektet Vittangi.	5
Figur 4: Grafitprojektet Vittangi, regional karta.	6
Figur 5: Översikt över den planerade anläggningen för projektet.	7
Figur 6: Regional geologi i området Nunasvaara, Vittangis grönstensbälte (Lynch och Jörnberger, SGU-rapport, 2013).	8
Figur 7: Förenklad geologisk beskrivning av området för grafitprojektet Vittangi, med platser för blockletning och halter (ASX: TLG 15 nov 2012).	10
Figur 8: Föreslaget område i Nunasvaara (blå linjer) för klassificering av mineral som riksintresse.	11
Figur 9: Föreslaget avgränsningsområde för bearbetningskoncessionen.	13
Figur 10: Jord- och moränkarta (SGU) med malmkroppen Nunasvaara Södra.	14

Figur 11: Grundvatten (sand och grusförekomst) SE752359-173297 sydväst om avlagringen på södra sidan Torne älv (blått område).	16
Figur 12: Konceptuell modell för grundvattenflöde (in- och utflödesområden för grundvatten i jord och uppskattade flödesriktningar längs deformationszonen för grundvatten i berg) inom det studerade området. I övrigt följer grundvattenflödet områdets terräng.	17
Figur 13: Konceptuell modell för grundvattenflöde i anslutning till Hosiojärvi.	18
Figur 14: Översiktskarta över historiska och nyregistrerade fornlämningar.	19
Figur 15: Regional karta som visar infrastruktur med befintliga större landsvägar, järnvägar och hamnar.	20
Figur 16: Karta över den planerade anläggningen och tillhörande infrastruktur.	21
Figur 17: Planvy över dagbrottsetapper med dagbrott 1–6.	23
Figur 18: Flödesschema över gruvbrytningsprocessen.	24
Figur 19: Exempel på primärkross.	26
Figur 20: Vy över slutliga dagbrottsavtryck för etapp 1–6, med återfyllning av utvinningsavfall från år 11 och framåt till dagbrottsetapp 1–3.	29
Figur 21: Terminologi för ramparkitektur.	31
Figur 22: Flödesschema över anrikningsprocessen.	33
Figur 23: Exempel på konkross (vänster) och rotarycross (höger).	34
Figur 24: Exempel på kulkvarns- och cyklonkrets.	34
Figur 25: Industriell primär flotation, exempel på krets.	35
Figur 26: Exempel på banker med celler för sekundär flotation.	36
Figur 27: Exempel på utrustning för filtrering av koncentrat.	37
Figur 28: Exempel på utrustning för förtjockning och filtrering.	37
Figur 29: Exempel på lastning och transport av anrikningssand.	38
Figur 30: Schematisk preliminär layout för anrikningsverket.	39
Figur 31: Schematisk planering av industriområdet.	42
Figur 32: Tvärsnitt av uppgraderingen av Nunasvaaravägen.	44
Figur 33: Blockstensbrytning utförd av Talga under provbrytningen 2016 med klingsåg och vajersågning.	46
Figur 34: Exempel på utrustning, kedjesåg för sten.	47
Figur 35: Exempel på blocksågningsanläggning.	48
Figur 36: Skiss över brytning under jord.	49
Figur 37: Områdets vattenkällor, flöden och utsläpp.	50
Figur 38: Uppskattad utsläppsvolym genom åren.	51
Figur 39: Brytningsetapper med dagbrottens djup.	52
Figur 40: Sammanfattning av anrikningsverkets vattenbalans.	53
Figur 41: Översikt över områdets vattenhanteringsanläggningar.	54
Figur 42: Uppskattningar av restavfallsproduktion och kalkanvändning för vattenreningsanläggningen.	55
Figur 43: Typisk konstruktion av bassängväggar.	56
Figur 44: Flödesdiagram för avfalls- och materialhantering.	59
Figur 45: Översikt över källor och mål för avfalls och materialhantering.	60
Figur 46: Exempel på tvärsnitt av sammagasinerings i sand- och gråbergsmagasinet.	61
Figur 47: Design av sand- och gråbergsmagasinet faser från år 0 till år 10 (11 år).	63
Figur 48: Tvärsnittsdesign av inneslutningen från år 0 till år 10 (11 år).	64
Figur 49: Föreslagen infart till sand- och gråbergsmagasin visas med röda pilar.	65
Figur 50: Utsträckningen av bottentätning för sand- och gråbergsmagasinet i orange.	66
Figur 51: Uppsamlingssystem för lakvatten som visar placeringen av dräneringsrör med röda linjer och dike som fångar upp lakvatten med blå linjer.	67
Figur 52: Tvärsnitt av uppsamlingsrörets design vid den ursprungliga inneslutningens uppströms fot.	68
Figur 53: Tvärsnittsdesign av uppsamlingssystemets utloppsrör som löper under inneslutningen.	68
Figur 54: Tvärsnitt av designen av utloppsröret för uppsamlingssystemet som löper från det yttre diket till uppsamlingssystemets pumpgrop.	69
Figur 55: Tvärsnitt av designen av sekundärdräneringsdike för lakvatten som löper längs den yttre inneslutningens omkrets.	70

Figur 56: Avrinningsområden för ytvatten relaterade till sand- och gråbergsmagasinet: 1. Potentiellt förorenade flöden, 1 (blå) och 2 (grön). Ej förorenade flöden, 3 (röd).	71
Figur 57: Pumpgrop i genomskärning, inklusive avgränsande uppschaktade strängar.....	72
Figur 58: Planvy över pumpgrop.	72
Figur 59: Tvärsnitt av dränering och pumpgrop.	73
Figur 60: Tvärsnitt av avskärande dike.....	73
Figur 61: Längsgående tvärsnitt av avskärande dike.	73
Figur 62: Planvy över placeringen av övervakningsinstrument år 0.	75
Figur 63: Planvy över placeringen av övervakningsinstrument efter avslutande.....	76
Figur 64: Planvy över den större sand- och gråbergsmagasinet yta.	79
Figur 65: Karta över materialkällor.	83
Figur 66: Översikt över områdets logistik	89
Figur 67: Exempel på en Volvo A45 ledad dumper	90
Figur 68: Områden där grundvattenytan sänks (färgade ringar) och sjöns avrinningsområden (mörkgröna och streckade gröna områden).....	99
Figur 69: Ekvivalent ljudnivå – inledande verksamhet.	102
Figur 70: Ekvivalent ljudnivå – senare verksamhet efter fem år.	102
Figur 71: Ekvivalent ljudnivå – inledande verksamhet utan borring.	103

Ordlista

ABA	Syrabildande kapacitet och nettobuffrande kapacitet (Acid Base Accounting)
Capex	Uppskattning av kapitalkostnader
DFS	Detaljerad förstudie (Detailed Feasibility Study)
GWB	Grundvattenborrhål
IBC	Mellanstor bulkbehållare (Intermediate Bulk Container)
IWF	Kombinerat sand och gråbergsmagasin (Integrated Waste Facility)
LoM	Gruvans livslängd
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
MRE	Uppskattad mineralresurser (Mineral Resource Estimate)
NAG	Netto syrabildande kapacitet (Net Acid Generation)
PFS	Förstudie (Pre-Feasibility Study)
RL	Höjd över havet
S _T	Total Svavelhalt

Översiktlig sammanfattning

Inledning

Talga Graphene AB ansöker om bearbetningskoncession och miljötillstånd enligt miljöbalken för att bryta och anrika grafit från fyndigheten Nunasvaara Södra.

Nunasvaara Södra utgör en del av Vittangi Grafitprojekt, beläget cirka 20 km väster om Vittangi tätort och 50 km öster om Svappavaara samhälle i Norrbottens län. Vittangi Grafitprojekt omfattar flera mineralfyndigheter (Nunasvaara Södra, Nunasvaara Norra, Niska Södra och Niska Norra). Projektet är omfattande baserat på ovan nämnda grafitfyndigheter, som alla ligger i samma mineraliserade lager, vilket Talga planerar att bryta och förädla till anoder för batteritillverkning och grafen vid ett raffinaderi beläget på annan plats (föreslagna platser är Luleå respektive Talgas existerande försöksstation i Rudolstadt, Tyskland).

De aktiviteter som ansökan omfattar, och som beskrivs i denna tekniska beskrivning, omfattar brytning av grafitmalm från Nunasvaara Södra, anrikning av den i lokalt anrikningsverk samt därmed associerade vattenbehandlingsanläggningar, vattenmagasin och infrastruktur samt anläggningar för magasinering av anrikningssand och gråberg.

Gruvbrytning och Anrikning

Grafitmineraliseringen Nunasvaara Södra planeras att brytas i en serie om sex dagbrott under en period av 24 till 25 år. Produktionsprängning är planerad att utföras under månaderna april till september, på måndag till fredag mellan 07:00 och 18:00, malm- och gråbergshantering samt mindre mängder av blockstensbrytning kommer också att utföras under dessa tider. Anrikning, externa transporter och hantering av avfallssand kommer att ske året runt.

Grafitmalmen kommer att friläggas genom att spränga bort omgivande gråberg så att stabila slänter upprätthålls i dagbrotten, och därmed säkerställs såväl säkra arbetsförhållanden som god malmfångst och minimal gråbergsinblandning. Losshållen malm kommer att lastas med grävmaskiner på gruvlastbilar för att transporteras till krossen och därefter vidare till malmgården i avvaktan på ytterligare krossning följt av anrikning i anrikningsverket. Losshållet gråberg kommer att lastas med grävmaskiner på gruvlastbilar för att transporteras till en kombinerad anläggning för gråberg och anrikningssand. Anläggningen byggs upp av gråberg och användas för att magasinera avvattnad sand under de första 11 årens drift, därefter kommer gråberg och sand att återfyllas i de utbrutna dagbrotten.

I anrikningsverket kommer malmen att blandas med vatten och malas till en slurry. Det vatten som erfordras kommer att tas från två primära källor; vatten som strömmat in i dagbrotten och läns pumpats från dem samt nederbörd som avletts från industriområdet. Under normal drift kommer inget extra tillskott av vatten att erfordras för drift av anrikningsverket eller någon annan process i området, vatten kommer att samlas in, renas och återanvändas i processen. Överskottsvatten kommer att bräddas vid behov under året. Under vissa torrare perioder kan det bli nödvändigt att fylla på de vattendammar där processvatten lagras med vatten från Hosiojärvi via en pumpstation och ett intag.

Anrikningsprocessen kommer att utvinna och uppgradera grafit till ett koncentrat genom att trycka undan silikat och sulfidmineral med en flotationsprocess. Flotation är en process där man separerar mineralkorn från gråberg genom att utnyttja mineralens ytkemiska egenskaper som, i detta fall, möjliggör att silikater och sulfidmineral separeras från grafiten. Processen utnyttjar grafiten inneboende hydrofobiska egenskaper för att selektivt kunna skilja ut den till ett högvärdigt koncentrat medan kiselhaltiga gångarter och sulfider kvarstår i anrikningssanden. Efter det att malmen malts till en slurry kommer den att passera in i det primära flotationssteget, där det skapas ett flöde av anrikningssand och ett av grafitkoncentrat. Grafitkoncentratet från det första steget kommer att malas om och tas in i ett andra flotationssteg, där ytterligare separation av grafit från oönskade mineral uppnås i flera steg av flotation. Efter det andra flotationssteget kommer koncentratet att avvattnas genom filtrering för

att sedan lagras på plats innan det transporteras till ett raffinaderi på annan plats. Anrikningssand från de bägge flotationsstegen kommer att blandas och avvattnas för att sedan transporteras till sand- och gråbergsmagasinet.

Kontor, personalbyggnader, verkstad, laboratorium, lagerbyggnad, vägar för malm- och gråbergstransporter och annan infrastruktur som förknippas med gruvdrift och anrikning kommer också att anläggas på området.

Vatten från klarningsbassängen kommer att användas för att fylla upp processvattenbassängen, eventuellt överskott kommer att bräddas till Hosiojärvi. Icke kontaminerat ytvatten kommer att samlas in via avskärande diken och skickas vidare till ytvattendrag.

Vattenhantering

För att kunna hantera vatten inom området kommer ett antal olika anläggningar och infrastruktur att byggas. Vattenhanteringen syftar till att avleda på marken rinnande vatten förbi verksamhetsområdet, samla in allt potentiellt förorenat vatten, rena detta, återanvända vattnet inom processen när detta är möjligt samt att släppa ut renat överskottsvatten.

Potentiellt förorenat vatten från dagbrotten kommer att pumpas till sedimentationsbassängen för sedimentation. Flockningsmedel tillsätts vid behov för att underlätta sedimentationen. Potentiellt förorenat vatten från sedimentationsbassängen kommer att pumpas till vattenreningsanläggning 2 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från industriområdet kommer att gå igenom en olje-/grafitsepareringsanläggning innan det samlas in vid pumpgrop 1 före pumpning till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från avvattning av anrikningssand och koncentrat kommer att samlas in vid pumpgrop 2 innan det pumpas till vattenreningsanläggning 1 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från det kombinerade sand- och gråbergsmagasinet samt dikessystem kommer att samlas in vid pumpgrop 3 och 4 innan det pumpas till vattenreningsanläggning 1 respektive 2 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen.

Vatten från klarningsbassängen kommer i första hand att användas för att fylla på processvattenbassängen, och eventuellt överskottsvatten bräddas till Hosiojärvi. Ej förorenat vatten kommer att samlas in via avskärande diken vid sand- och gråbergsmagasinet och sedimentationsbassängerna och släppas ut som dagvatten.

Energi

De huvudsakliga energikällor som används vid drift av verksamheten är el och dieselbränsle.

Den största delen av den el som förbrukas inom verksamhetsområdet används för att driva sekundärkrossen, den primära kulkvarnen och den ultrafina kvarnen. Drift av transportband, pumpar, flotationskretsar, filter och ventilation står för den näst största energianvändningen. En liten del av användningen av el är relaterad till belysning och uppvärmning av anläggningar runt om på verksamhetsområdet.

Dieselbränsle kommer att användas i de maskiner och fordon som erfordras för driften. Grävmaskiner och gruvlastbilar för att transportera gråberg och malm står för den största delen av förbrukningen. Dessutom används hjullastare, schaktmaskiner, vägghyvlar, servicefordon och borrhjull.

För att minska förbrukningen av fossilt dieselbränsle och öka användningen av förnyelsebara bränslen kan åtgärder för att minska förbrukningen, till exempel användning av hydrogenerad vegetabilisk olja (HVO) inblandad till 19 %, användas för alla interna transporter. Huruvida detta är genomförbart kommer att undersökas närmare. Det är känt att gruvindustri i Sverige har ambitionen att vara fossilfritt till 2035. Detta, kombinerat med företagets egna ambitioner, betyder att i framtiden kan användning av eldrivna fordon både internt och externt vara lämpligt för antingen delar av projektets logistik, eller för hela projektets logistik, beroende på vilken teknik som kommer att vara tillgänglig. Talga planerar att göra en genomgående undersökning av möjligheten för att etablera den infrastruktur som krävs och att förstå vilka kostnader som är associerade med att bygga och driva en helt elektrifierad gruva. Detta är högt prioriterat av Talga när projektet går vidare till den detaljerade designfasen.

Miljöpåverkan

Utsläpp till luft från de planerade aktiviteterna består primärt av avgasutsläpp från dieseldrivna fordon på området och spränggaser från sprängning. Damm som kan påverka den lokala luftmiljön kommer att produceras på området genom olika aktiviteter, bland annat sprängning, krossning samt intern och extern logistik när grusvägar används.

Påverkan på grundvattnet uppstår huvudsakligen genom den länshållning av dagbrotten som återspeglas i de omgivande grundvattenytorna. Påverkan på ytvattnet uppstår främst genom att potentiellt kontaminerat ytvatten, från industriområdet, samlas in och renas innan det bräddas till Hosiojärvi. Icke förorenat vatten i utkanten av området kommer att avledas till existerande ytvattendrag.

Under drifttiden genereras buller från aktiviteter runt verksamhetsområdet såsom borning, malm- och gråbergshantering och krossning.

Vid sprängning skapas vibrationer i berget som sprids i omgivningen. Vid sprängning skapas också en tryckförändring (tryckvåg) i luften som sprids i omgivningen.

På grund av att delar av verksamhetsområdet är i drift året runt, är det av praktiska skäl och arbetsmiljöskäl nödvändigt att delar av området är upplyst under vissa tider på året. Detta kommer att resultera i ljus som är synligt för människor och djur nära verksamhetsområdet.

Stängning och efterbehandling

Den generella avsikten för stängning och efterbehandling av gruvan är att området ska återgå till den tidigare landanvändningen (renbetesmark, skogsbruk och rekreation) och att man säkerställer att gruvan inte utgör någon risk för människor, djur eller renbete. Syftet är framför allt att efterlikna en naturlig miljö som är anpassad till det omgivande landskapet, samtidigt som man säkerställer att mobilisering av sulfider och andra metaller eller utsläpp av surt lakvatten inte inträffar.

För att uppfylla tanken och syftet bakom gruvans stängning och efterbehandling ska följande övergripande mål uppnås när efterbehandlingsåtgärderna är klara:

- Alla säkerhetsrisker som går att avlägsna ska avlägsnas, och man skall undvika att installera permanenta strukturer för att undvika olyckor.
- Formge landskap och vegetation på ett sätt som skapar goda växtförhållanden och ökat ekologiskt värde där detta är möjligt, så att marken kan återgå till den ursprungliga landanvändningen, eller till ett tillstånd som är lämpligt för andra ändamål.
- Den slutliga utformningen av marken görs med målet att den ska smälta in i det omgivande naturliga landskapet.
- Föroreningsbelastningen från området ska vara så liten att den inte är en belastning för recipienten, dvs. den ska inte äventyra en god status enligt miljökvalitetsnormer.
- Förorening av verksamhetsområdet ska inte leda till en exponering som utgör oacceptabel risk för människor eller natur.
- Det slutliga området ska ha minimalt behov av övervakning eller underhåll på lång sikt.

För att uppfylla tanken och syftet med stängning och efterbehandling av gruvan, och för att möjliggöra snabb upptäckt av eventuella problem, kommer ett robust övervakningsprogram att läggas upp. För att fullt ut förstå och utvärdera hur effektiva de implementerade återställningsåtgärderna blir, är det också viktigt att börja övervakningen medan verksamheten är i drift. Detta ska åstadkommas genom ett internt övervakningsprogram.

1.0 Administrativ information

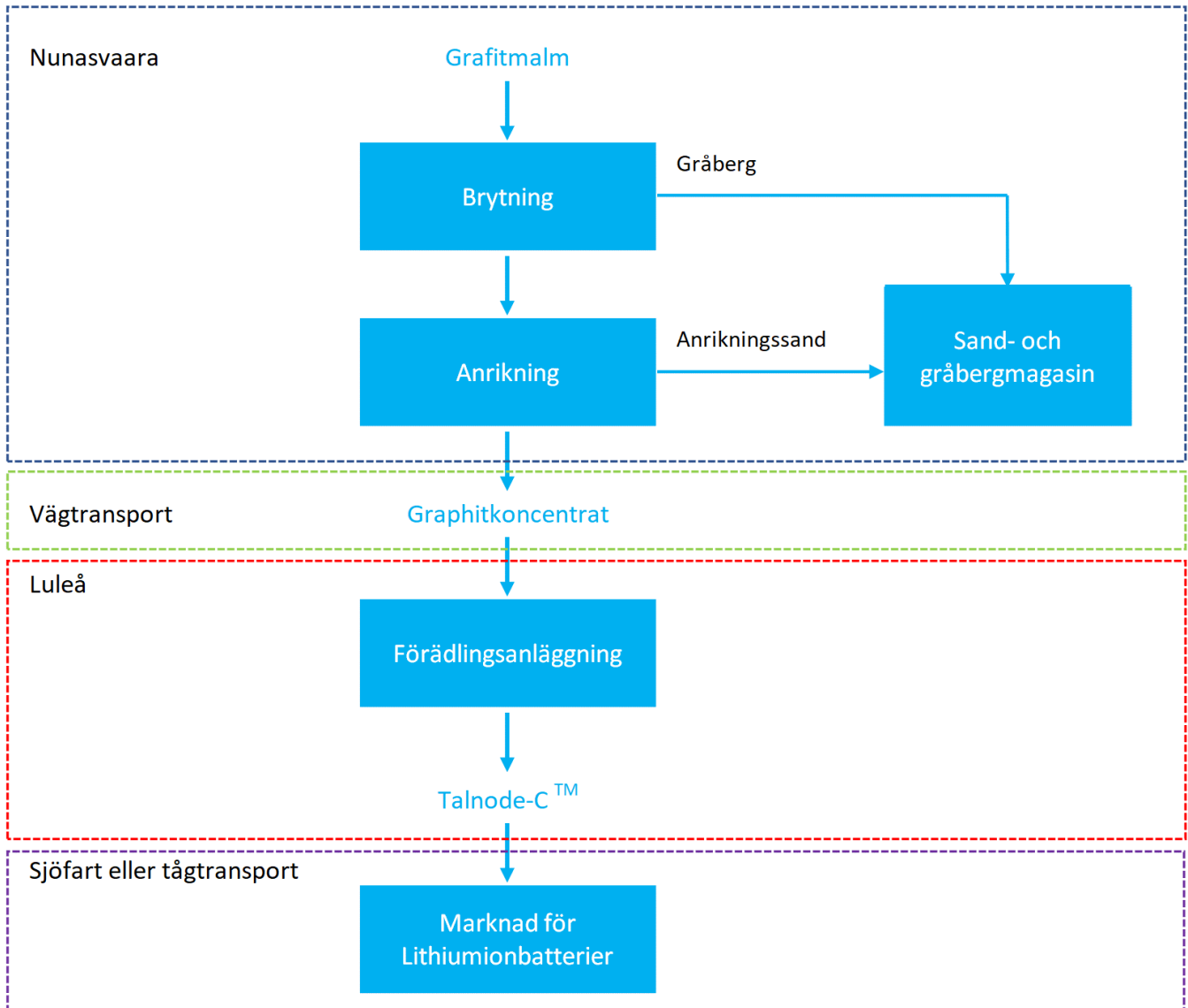
Sökande	Talga Graphene AB
Företag	5599155-0677
Postadress	Talga Graphene AB Box 16285 103 25 Stockholm
Kontaktperson	Anna Utsi Telefon: 072-721 7520 E-post: anna.utsi@talgroup.com
Juridiskt ombud	Felicia Ullerstam, Mannheimer Swartling Advokatbyrå AB Telefon: 0859506355 E-post: felicia.ullerstam@msa.se
Verksamhetskoder enligt miljöprövningsföreskriften (2013:251)	13:10, 13:40, 90.290-i
Kommun	Kiruna

Talga Graphene AB (hädanefter benämnt Talga) söker bearbetningskoncession och miljötillstånd för att utveckla grafitgruvan Nunasvaara Södra. I denna rapport finns den tekniska beskrivningen av projektet, som ska läsas i samband med andra relevanta dokument som utgör en del av ansökan om bearbetningskoncession och miljötillstånd.

2.0 Bakgrund och förutsättningar

2.1 Ekonomiska förutsättningar

Talga publicerade en förstudie i maj 2019 som bekräftade att ett projekt med en integrerad grafitgruva och en förädlingsanläggning var tekniskt genomförbart och ekonomiskt hållbart, där malm från grafitfyndigheten Nunasvaara Södra ska anrikas till grafitkoncentrat och transporteras till en fristående förädlingsanläggning i Luleå för ytterligare rening och raffinering till anodprodukter för marknaden för litiumjonbatterier. Föreslagna projektfaser illustreras i Figur 1.



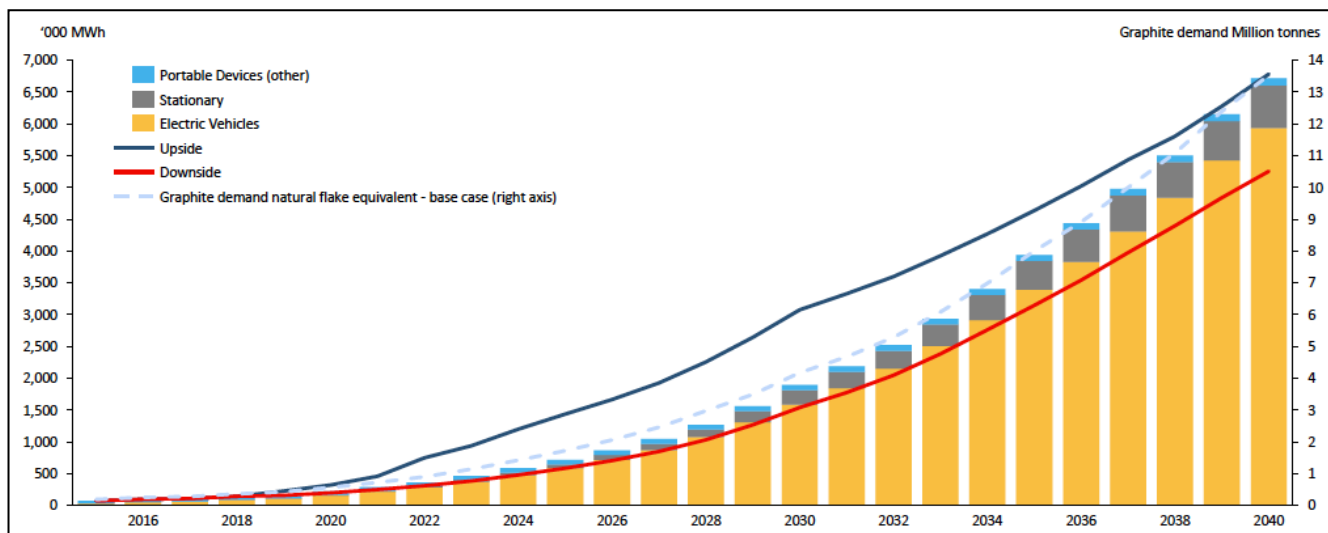
Figur 1: Grafitprojektstadier

Grafitkoncentrat säljs på världsmarknaden till olika pris beroende på grafithalt och kornstorlek, och säljs vanligtvis i prisintervallet 350–1 000 USD/ton.

Fjällig grafit i form av koncentrat, som utvinns av malm från Nunasvaara Södra av gruvan/anrikningsverket skulle normalt säljas till dessa bulkmarknader för industriprodukter. För att maximera värdet på malm från Nunasvaara har Talga utvecklat egna processer både i anrikningsverket och i en förädlingsanläggning längre fram i kedjan för att utnyttja de unika egenskaperna i denna grafit så att den blir lämpad för produktion av anoder för litiumjonbatterier. Förädlingsanläggningens slutprodukt är en högt förädlad och renad grafitanodprodukt som

heter Talphite® och är i pulverform. Den förväntade produktionstakten är cirka 19 000 ton per år när förädlingsanläggningen når full produktion.

Marknaden för grafitanoder till litiumjonbatterier förväntas öka snabbt. Den förväntade efterfrågan för grafitråvara för anodtillverkning visas i följande figur. Talgas produktion motsvarar en blygsam marknadsandel jämfört med branschens samlade efterfrågan.



Figur 2: Global efterfrågan på litiumjonbatterier – prognos för tillväxt inom råmaterial för grafitanoder.

2.2 Företagets historia, nuvarande verksamhet och planerade aktiviteter

2.2.1 Företags- och projekthistorik

Talga Resources Ltd. grundades i juli 2010 när företaget noterades på Australian Stock Exchange (ASX) och är ett företag inom avancerade batterianodmaterial och grafitillsatser med en projektportfölj bestående av flera grafit-, järnmalms- och koppar-kobolt-tillgångar i Sverige.

Talga Resources Ltd. förvärvade 100 % av grafitprojektet Vittangi (Nunasvaara) i juni 2012 och beviljades samma år även undersökningstillstånd beträffande grafitmineralisering i fyndigheterna i Raitajärvi, Jalkunen och Pajala. Sedan dess har Talga Resources Ltd investerat över 100 miljoner kronor direkt i undersökningar och utveckling inom sina mineralprojekt i Sverige genom sina dotterbolag, och mer än så inom stöd för forskning och utveckling utanför Sverige.

Talga Graphene AB (Talga), det företag som ansöker om bearbetningskoncession och tillstånd enligt miljöbalken, är ett helägt dotterbolag till Talga Resources Ltd.

2.2.2 Projektstatus

Grafitprojektet i Vittangi omfattar flera malmkroppar (Nunasvaara Södra, Nunasvaara Norra, Niska Södra och Niska Norra) från samma geologiska horisont som är i olika utvecklingsstadier inom två undersökningstillstånd. Sedan Talga förvärvade projektet 2012 har omfattande undersökningsaktiviteter genomförts för de malmkroppar som ingår i grafitprojektet Vittangi. Dessutom har omfattande arbeten lagts ned på miljöstudier, projektdesign och förberedelse för tillståndsprövning vid Nunasvaara Södra, med målet att ansöka om bearbetningskoncession och miljö tillstånd för att projektet ska kunna sättas i produktion.

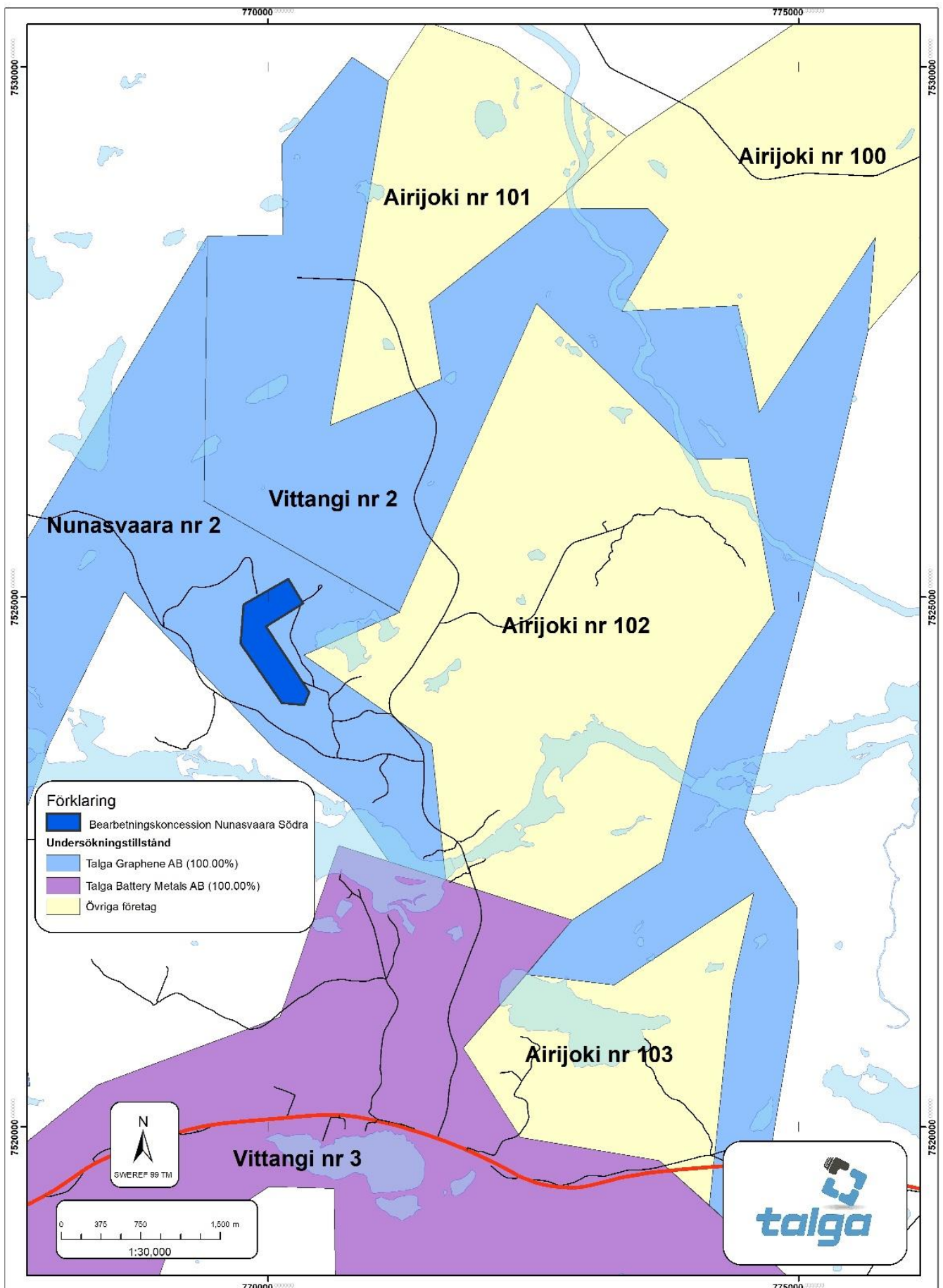
Talga har ansökt om tillstånd enligt miljöbalken till provbrytning av malmkroppen Niska Södra, vilken ska utföras under 2020 eller 2021. Provbrytningen kommer att omfatta brytning och krossning av bulkprover av grafitmalm för koncentration och rening på annan plats så att Talga kan utföra det testarbete som krävs för projektdesign och marknadsvalidering av anodprodukter.

2.2.3 Planerad verksamhet

Talga ansöker om bearbetningskoncession samt tillstånd enligt miljöbalken till brytning och anrikning av grafitmalm från grafitmalmsfyndigheten Nunasvaara Södra i Kiruna kommun. Ansökan omfattar även anläggningar för vattenrening och vattenförsörjning, kombinerade lagringsanläggningar för avfall och anrikningssand, klarningsbassänger, infrastruktur och övriga åtgärder och anläggningar som är nödvändiga för verksamheten.

2.3 Information om undersökningstillstånd

Grafitfyndigheten Nunasvaara Södra är belägen inom undersökningstillståndet Nunasvaara nr. 2, som innehas till 100 % av Talga Graphene AB (Figur 3). Tillståndet täcker en yta på 1 094,97 hektar och har nummer 2007:35. Tillståndet är för närvarande tretton år gammalt och gäller till den 5 februari 2022.



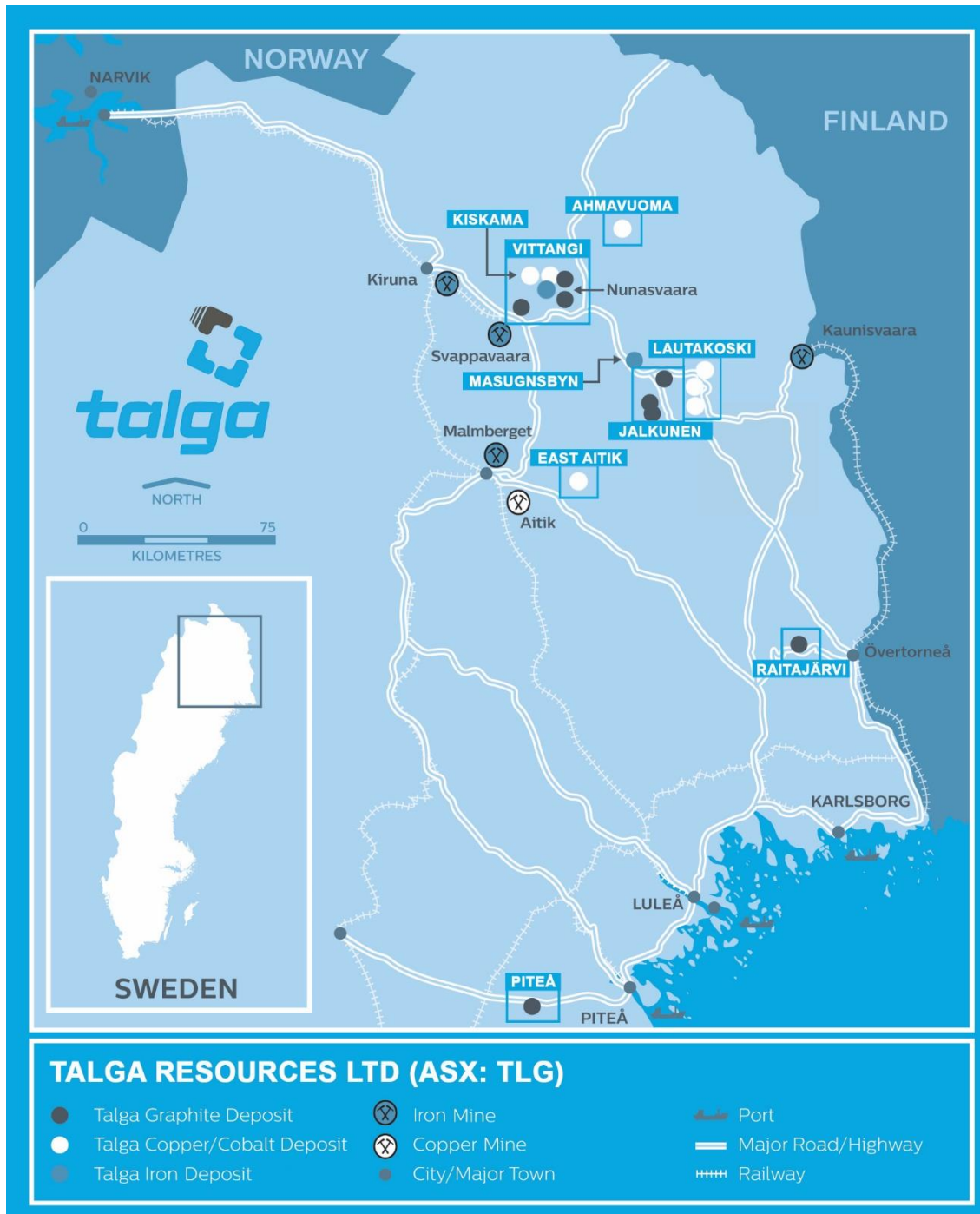
Figur 3: Ägarskap till undersökningstillstånd för området för grafitprojektet Vittangi.

2.4 Koordinatsystem och höjddata

Om inget annat anges används i denna tekniska beskrivning koordinatsystemet SWEREF99 TM.
Om inget annat anges används i denna tekniska beskrivning höjdsystemet RH 2000.

2.5 Plats

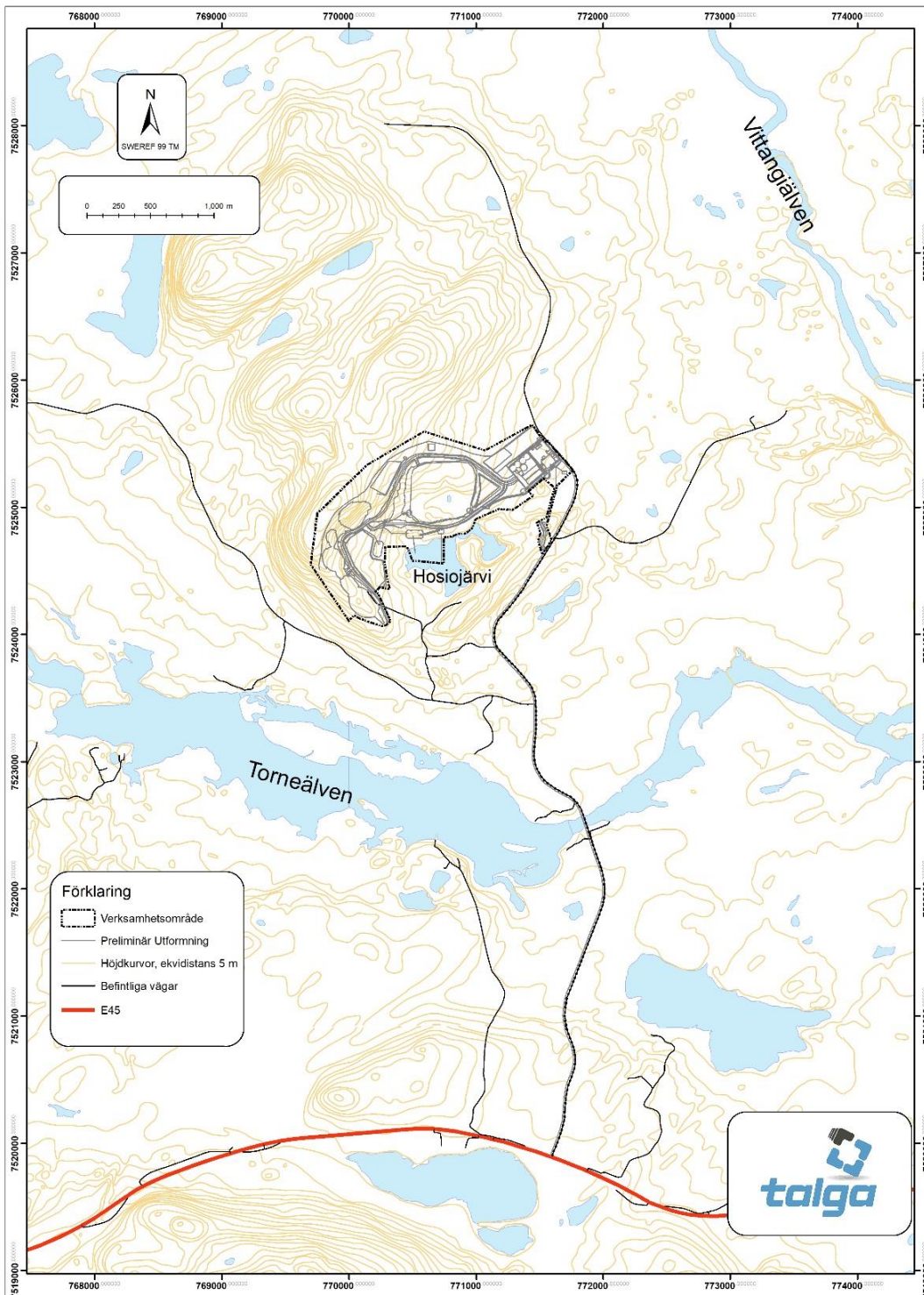
Grafitprojektet Vittangi (Figur 4) ligger inom Norrbottens län. Platsen är 50 km öster om Kiruna och 20 km öster om LKAB:s järnmalmsgruva, godsjärnväg och Svappavaara samhälle. Orten Vittangi ligger 15 km öster om projektplatsen. Inom området för grafitprojektet Vittangi ligger grafitmalmsfyndigheten Nunasvaara Södra.



Figur 4: Grafitprojektet Vittangi, regional karta.

Området runt grafitfyndigheten Nunasvaara Södra är kuperat och domineras av de topografiska åsarna runt Nunasvaara, med en höjd av cirka 390 m RL, och Hosiorinta på cirka 350 m RL. Torne älv ligger c:a 1 km söder om de planerade dagbrotten och i öster ligger den lilla sjön Hosiojärvi, på 290 m RL. Topografin söder och sydöst om sjön är kullig med högsta höjd på 315 m RL. Annars är terrängen relativt plan och främst bevuxen med vårdad tall- och björkskog.

Projektet med anläggningar och infrastruktur visas i Figur 5. Malmkroppen Nunasvaara Södra ligger 600 m väster om Hosiojärvi, 1000 m norr om Torne älv och 3500 m sydväst om Vittangi älv. Industriområdet ligger 500 m nordost om Hosiojärvi, 2400 m norr om Torne älv och 2500 m sydväst om Vittangi älv. Det kombinerade sand- och gråbergsmagasinet ligger 150 m norr om Hosiojärvi, 1900 m norr om Torne älv och 3200 m sydväst om Vittangi älv.



Figur 5: Översikt över den planerade anläggningen för projektet.

2.6 Klimat

Årsnederbörden är cirka 500 mm, varav 45 % faller som snö. Snötäcket varar normalt från oktober till april. Årsmedeltemperaturen är cirka -1°C , och snön smälter vanligtvis under april och maj. Den högsta månadsmedeltemperaturen är cirka 12°C , i juli. Årets kallaste månad är januari, med en månadsmedeltemperatur på -14°C . Den genomsnittliga avdunstningen varierar mellan 200 och 300 mm per år, vilket motsvarar cirka hälften av årsnederbörden.

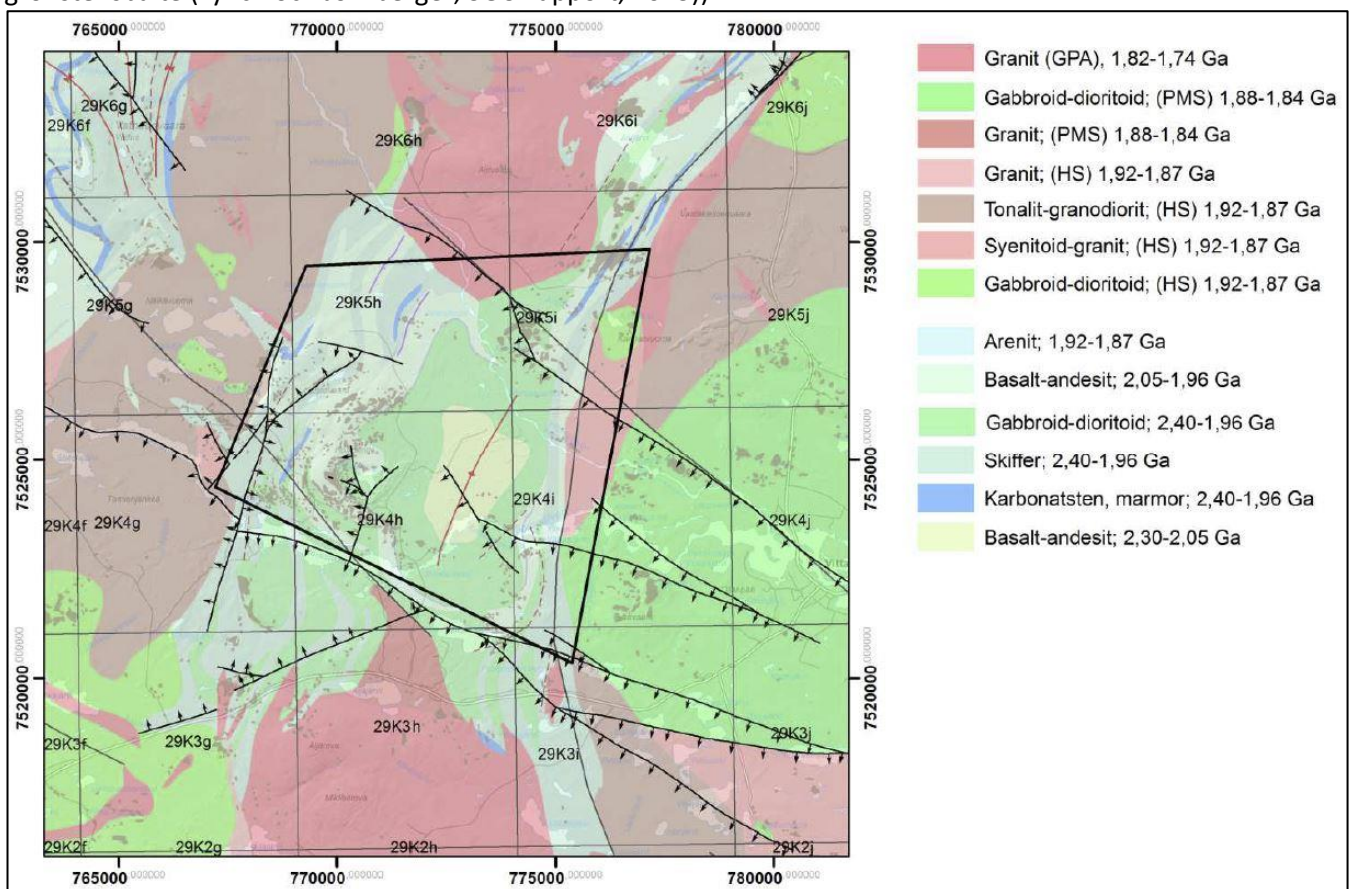
2.7 Geologi

Följande avsnitt 2.7.1–2.7.3 sammanfattar de geologiska förhållandena runt grafitprojektet Vittangi. Avfallshanteringsplanen med tillhörande bilagor som förberetts för driften, och som ingår till ansökan om tillstånd enligt miljöbalken, innehåller en mer detaljerad beskrivning av geologin inom det aktuella området.

Grafitprojektet Vittangi omfattar för närvarande tre mineralfyndigheter, Nunasvaara Södra, Nunasvaara Norra och Niska Norra och Södra, samt en mineralreserv vid Nunasvaara Södra. Denna tekniska beskrivning innehåller en detaljerad plan för att exploatera fyndigheten Nunasvaara Södra, men avsnitten 2.8.1–2.8.2 innehåller detaljer om alla mineralresurser och reserver som ingår i det större grafitprojektet Vittangi, för att beskriva att projektet kan förväntas fortleva bortom den livslängd för gruvbrytning som skisseras i denna tekniska beskrivning.

2.7.1 Regional geologi

Berggrunden i det område inom grafitprojektet Vittangi där grafitfyndigheten Nunasvaara Södra ligger domineras av grönsten (basalter till andesiter), metasediment (kvartsit, glimmerskiffer, marmor) och metadiabaser som utgör en del av Vittangis grönstensgrupp (Figur 6: Regional geologi i området Nunasvaara, Vittangis grönstensbälte (Lynch och Jörnberger, SGU-rapport, 2013)).



Figur 6: Regional geologi i området Nunasvaara, Vittangis grönstensbälte (Lynch och Jörnberger, SGU-rapport, 2013).

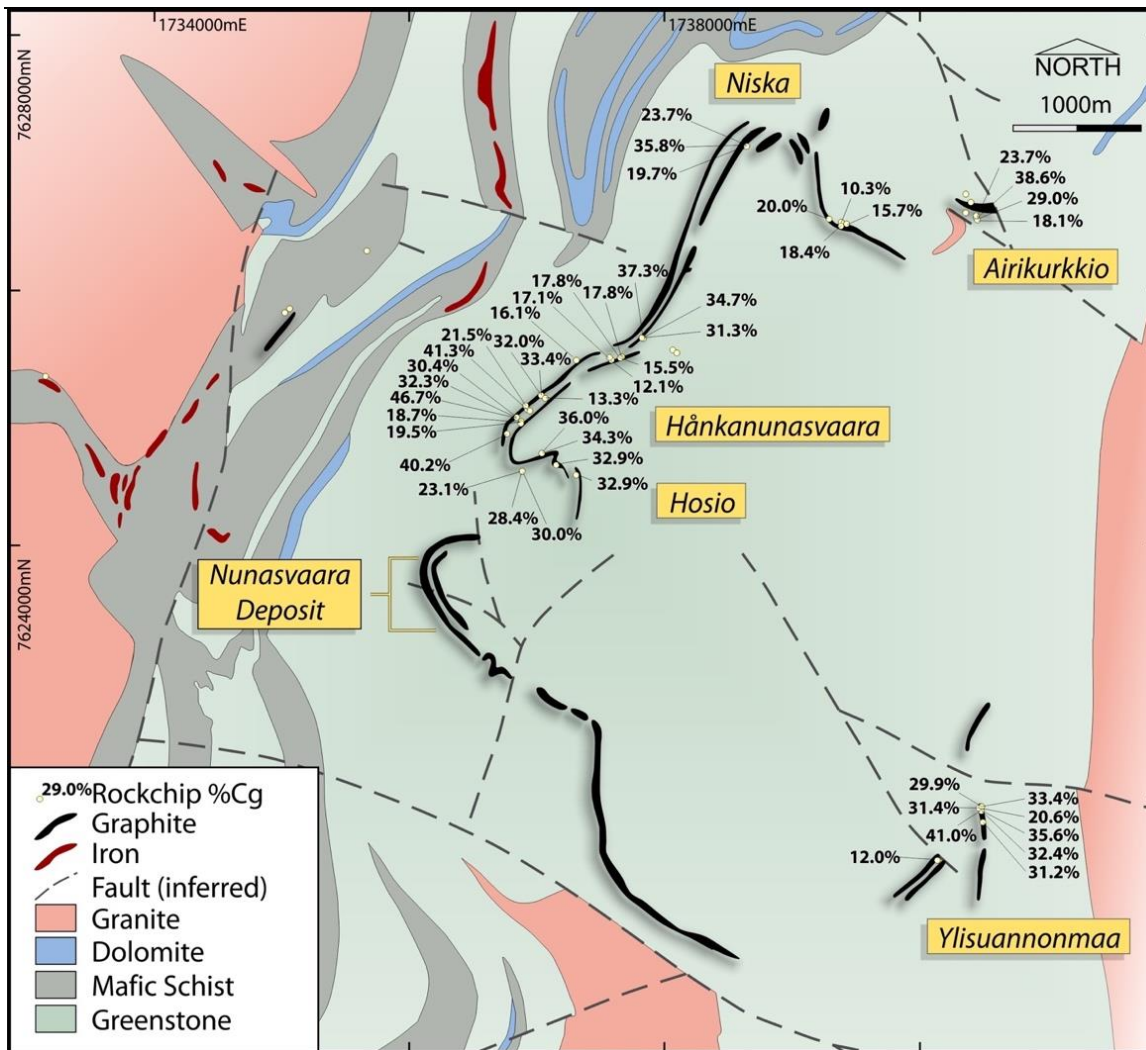
2.7.2 Nunasvaara Södra

Grafitmineraliseringen i fyndigheten Nunasvaara Södra består av subvertikala, från 20 till över 30 m breda, 1200 m långa litologiskt sammanhängande enheter av mycket finkornig grå till svart grafitiskt berg som innehåller 10–46 % grafitiskt kol. Fyndigheten har modellerats till ett djup av cirka 200 m och mineraliseringen förblir öppen både i längsled och mot djupet. Hängväggen består av mafiska vulkaniska bergarter och tuff, medan liggväggen består av en mafisk intrusion (diabas och gabbro).

Tunnslip visar att det, förutom huvudmineralets grafit och albit, även finns mindre mängder amfibol, glimmer, titanit, sulfider (pyrit, magnetkis och ibland kopparkis), järnoxider och apatit. I vissa prover förekommer små mängder kvarts. I sällsynta fall påträffas även skapolit, mikroklin och rutil. Grafiten förekommer som mycket små, tunna skikt. De är ganska jämnt fördelade i mellanmassan och inneslutna i alla andra mineral. Kornstorleken är 1-60 µm, där majoriteten av kornen har en längd om cirka 10 µm.

Grafitfyndigheterna sträcker sig över flera kilometer. De prover som Talga samlat in från block och hällar längs den 15 km långa grafitfyndigheterna håller i genomsnitt 26,2 % grafitiskt kol (Cg), med halter på upp till 46,7 % Cg (Figur 7), och Talga anser därför att det finns potential för en betydande utökning av nuvarande mineralfyndigheter vid Nunasvaara.

Grafiten bedöms ha bildats i en grund sötvattenbassäng under paleoproterozoikum (cirka 1,8 miljarder år sedan). Senare deformation, möjligen relaterad till domformade intrusioner, har omvandlat och tippat enheterna till dagens subvertikala orientering. Grafiten består av exceptionellt jämnt fördelade, mycket fina korn (klassificerade som mikrokristallinska korn), fyndigheten utgör den rikaste kända av grafitmineral i ett globalt sammanhang (se Bilaga A1) och som klassificerats enligt JORC-regelverket.



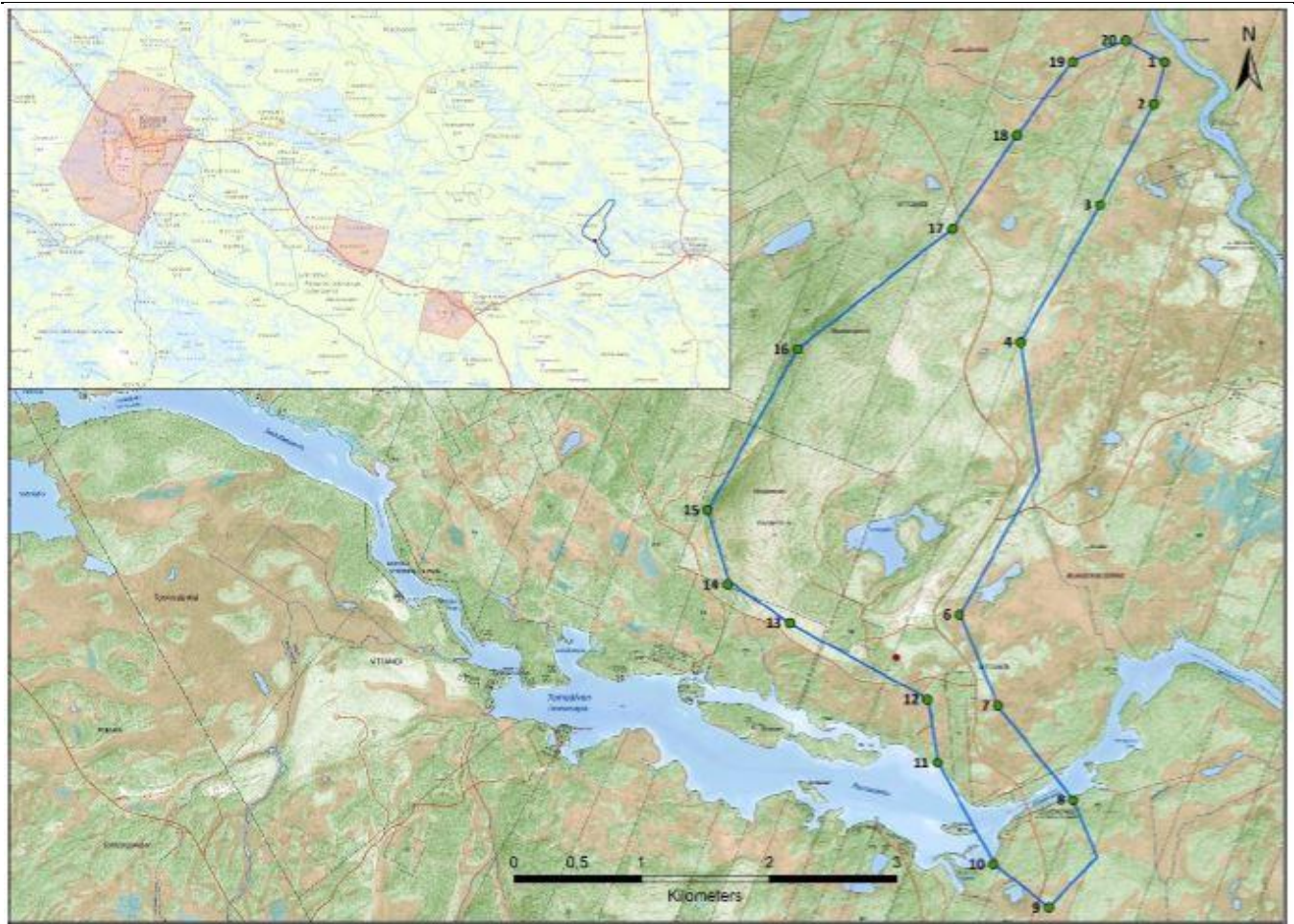
Figur 7: Förenklad geologisk beskrivning av området för grafitprojektet Vittangi, med platser för blockletning och halter (ASX: TLG 15 nov 2012).

2.7.3 Nunasvaara Norra och Niska

Grafitmineraliseringarna vid Nunasvaara Norra och Niska (två andra betydande grafitmalmkroppar som ingår i grafitprojektet Vittangi, båda med mineraltillgångar rapporterade enligt JORC) har samma mineralogiska och geologiska förutsättningar som fyndigheten Nunasvaara Södra, även om de har en annan struktur och form. Det finns två subvertikala grafitfyndigheter vid Nunasvaara Norra, som ligger cirka 35 m (minsta bredd) från varandra, åtskilda av en gabbrokropp. Den genomsnittliga halten i dessa malmkroppar är högre än vid Nunasvaara Södra, och båda projekten prospekteras och utvecklas med ambitionen att exploatera dem i framtiden.

2.7.4 Mineraler av riksintresse

SGU har sedan länge klassificerat grafitfyndigheten Nunasvaara Södra som riksintresse för mineral. SGU tar för närvarande ställning till om klassificeringsområdet ska utökas så att det tar med de utökade fyndigheter som påträffats i området, samt verksamhetsområdet och dess omgivning (Figur 8). När detta slutförts förväntas klassificeringen fortsatt visa att grafiten är av riksintresse.



Figur 8: Föreslaget område i Nunasvaara (blå linjer) för klassificering av mineral som riksintresse.

2.8 Fyndigheter och mineralreserv

2.8.1 Mineralfyndigheter

Den nuvarande (2019) JORC-bedömningen för grafitprojektet Vittangi, Mineral Resource Estimate (MRE), baserades på all borrhning som genomfördes i prospekteringsområdena Nunasvaara Södra, Nunasvaara Norra samt Niska Norra och Södra. Fyndighetsuppskattningarna baserades på en lägsta gränshalt om 17 % för Nunasvaara Södra och Nunasvaara Norra, och en lägsta gränshalt om 10 % för Niska Norra och Södra, vilket valdes vid tidpunkten för beräkningen för att representera det optimala gränshalt som krävdes för att få önskade produktspecifikationer vid denna tidpunkt.

Den nuvarande mineralresursen för Nunasvaara Södra består av 10 400 000 ton grafitförande berg (Cg) med en genomsnittlig halt av 24,8 % Cg, motsvarande 2 597 200 ton grafitinnehåll. Fyndigheten är klassificerad som både indikerad och antagen (Tabell 1).

Tabell 1: Totala grafitmineralfyndigheter inom grafitprojektet Vittangi (ASX: TLG 15 oktober 2019).

Fyndighet	Fyndighetskategori	Tonnage (t)	Grafit (% Cg)	Grafitinnehåll (t)
Nunasvaara Södra	Indikerad	8 900 000	25,0	2 225 000
	Antagen	1 500 000	23,0	345 000
	Totalt	10 400 000	24,8	2 579 200
Nunasvaara Norra	Indikerad	1 800 000	29,4	529 200
	Antagen	100 000	27,4	27 400
	Totalt	1 900 000	29,2	554 800
Niska Norra	Indikerad	4 160 000	25,8	1 074 528
Niska Södra	Indikerad	480 000	25,8	123 696
	Totalt	4 640 000	25,8	1 198 050
Delsumma	Indikerad	15 340 000	25,8	3 952 424
	Antagen	1 600 000	23,9	382 400
Totalt	Indikerad och antagen	16 940 000	25,6	4 334 824

Anmärkning:

1. *Mineralfyndigheterna rapporteras enligt olika gränshalter: Nunasvaara 17 % och Niska 10 % Cg.*
2. *För Niska Södra och Norra har indikerade mineralfyndigheter avrundats nedåt till närmaste tusental ton.*
3. *För Nunasvaara har mineralfyndigheter avrundats till närmaste 100 000 ton.*
4. *Avrundningsfel kan förekomma.*
5. *Mineralresurserna i Nunasvaara offentliggjordes i april 2017 enligt JORC-reglerna från 2012 (ASX: TLG 27 apr 2017).*

2.8.2 Mineralreserv

En del av mineralresursen för Nunasvaara Södra valdes ut för uppgradering till mineralreserv av Golder Associates (UK) (Mining Consultants) (14 maj 2019) baserade på olika typer av föredragen påverkan och definierade produktionsmål för Talnode. Den sannolika mineralreserv som användes och rapporterades i förstudien uppgår till 1,9 Mt med 23,5 % Cg och en livslängd för gruvan på 22 år (Tabell 2). Malmreserven rapporteras med hänsyn till brytningsförluster och gråbergsinblandning och bygger på konservativa parametrar som optimerats för lågt initialt kapitalutlägg och lägre platspåverkan.

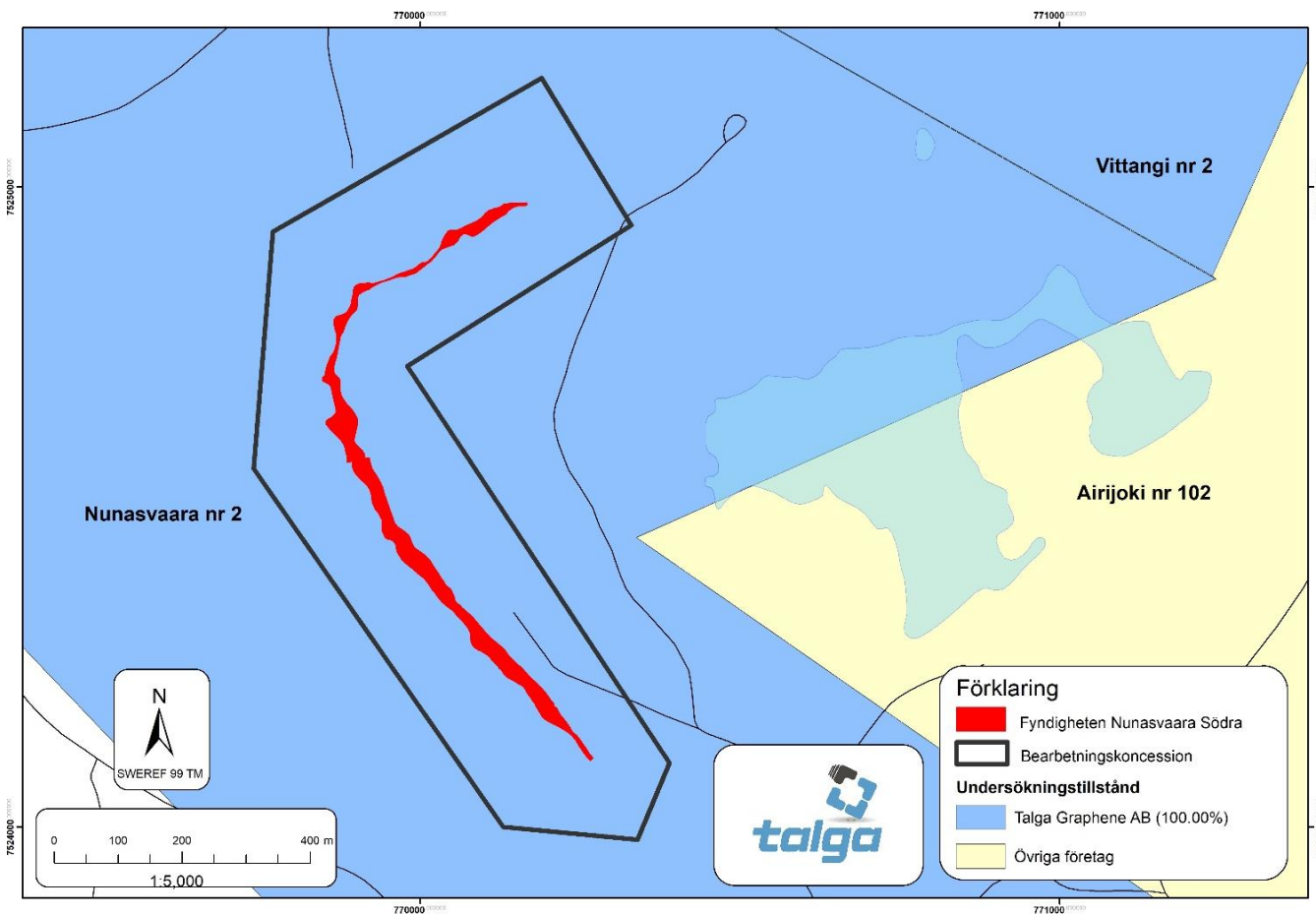
Tabell 2: Nunasvaara Södra, Probable Ore Reserve Statement (ASX: TLG 23 maj 2019).

Reservkategori	Ton (t)	Grafit (% Cg)	Grafitinnehåll (t)
Bevisad	0	0	0
Sannolik	1 935 000	23,53	455 305
Totalt	1 935 000	23,53	455 305

Anmärkning: summorna kanske inte stämmer exakt på grund av avrundning. Dagbrott 5 (se avsnitt 3.0) ingår inte i mineralreserven.

Den "Tabell 1" som erfordras för rapportering av mineralreserver enligt JORC-reglementet ingår i Bilaga A2.

Den mineralfyndighet vid Nunasvaara Södra som för närvarande är känd utgör grunden för avgränsningen av bearbetningskoncessionsområdet (Figur 9), och utgör även grunden för konfiguration och utformning av det kombinerade sand- och gråbergsmagasinet, industriområde och övrig infrastruktur.

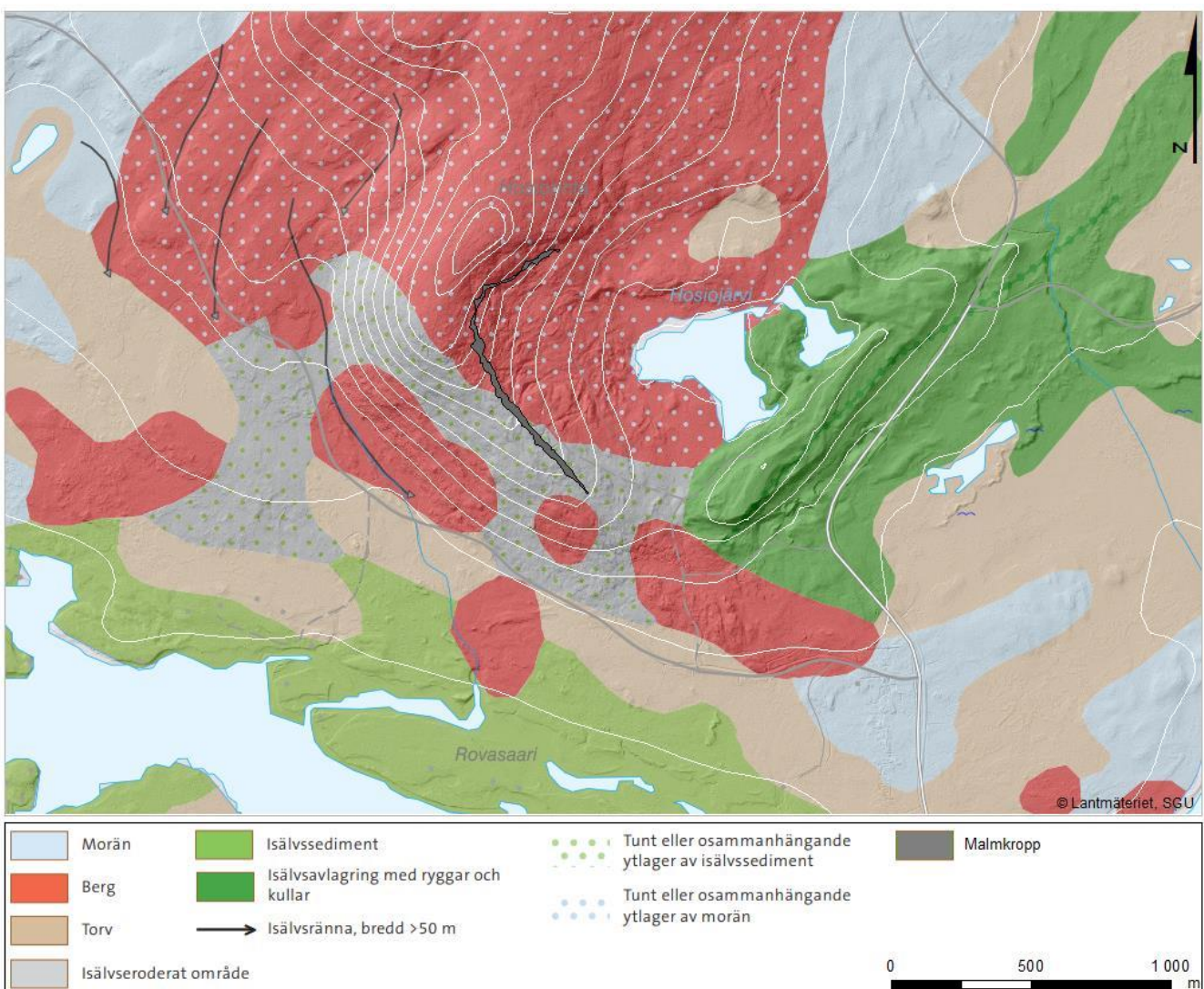


Figur 9: Föreslaget avgränsningsområde för bearbetningskoncessionen.

2.9 Lösa avlagringar

En skrivbordsstudie baserad på tillgängliga SGU-kartor (Figur 10), två platsbesök (inklusive dikesgrävning med grävmaskin) och en georadarundersökning har genomförts för att identifiera de jord- och moränavlagringar som finns inom området för grafitprojektet Vittangi, med fokus på verksamhetsområdet Nunasvaara Södra. Syftet är att identifiera lämpligt konstruktions- och efterbehandlingsmaterial som ska användas under projektets livstid, och på så sätt minska behovet av att hämta material från externa källor. Den fullständiga rapporten finns i MKB:n, Bilaga B2.

Resultaten visade att de jordarter inom de undersökta områdena som man tagit prover på och analyserat visat sig vara täta och med låg permeabilitet. Moränen bör alltså vara lämplig för att konstruera vallar och fördämningar eller för avslutande täckning. Vid användning som barriärjord bör man söka efter lägre permeabilitet (10^{-9} m/s eller lägre). Alternativt kan moränen blandas med bentonit, grönslutslam eller annan lämplig tillsats för att erhålla de egenskaper som krävs.



Figur 10: Jord- och moränkarta (SGU) med malmkroppen Nunasvaara Södra.

Baserat på den fullständiga jordanalysen hade ett antal ämnen något förhöjda halter vilket förklaras av den naturliga mineraliseringen av områdets underliggande geologi. Urlakningstest av proverna visade dock att halterna uppfyller kriterierna för inert avfall, och ingen risk för surt lakvatten föreligger.

Ytterligare mätningar med georadar i området genomfördes under våren 2019 i syfte att förbättra kunskaperna om jordlagrets tjocklek i området. Längs georadarlinjerna är den genomsnittliga uppmätta tjockleken på jordlagret 3 m, även om en tjockare jordprofil kan förväntas mot Hosiojärvi.

2.10 Grundvatten och ytvatten

Talga och anlitate konsulter har genomfört omfattande undersökningar gällande vattenkemi, hydrogeologi och hydrologi med början 2015. Följande avsnitt sammanfattar befintliga förhållanden på platsen och den fullständiga rapporten ingår i MKB:n, Bilaga B8. En fullständig utvärdering av påverkan på grundvatten och ytvatten finns i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

2.10.1 Ytvatten

Öster om Hosiorinta ligger sjön Hosiojärvi, och i söder flyter Torne älv från väster till öster.

Den framtida verksamheten planeras öster om en naturlig lokal vattendelare. Fyndighetsområdet innefattar Hosiojärvi, som har sitt utlopp österut i ett mindre vattendrag som i sin tur flyter söderut och utgör ett biflöde till Torne älv. Väster om Hosiorinta finns ett utflöde av grundvatten, där ett mindre vattendrag flyter söderut direkt till Torne älv. Källor (utflöde av grundvatten) finns i den södra delen av det planerade verksamhetsområdet och sydväst om avrinningsområdet.

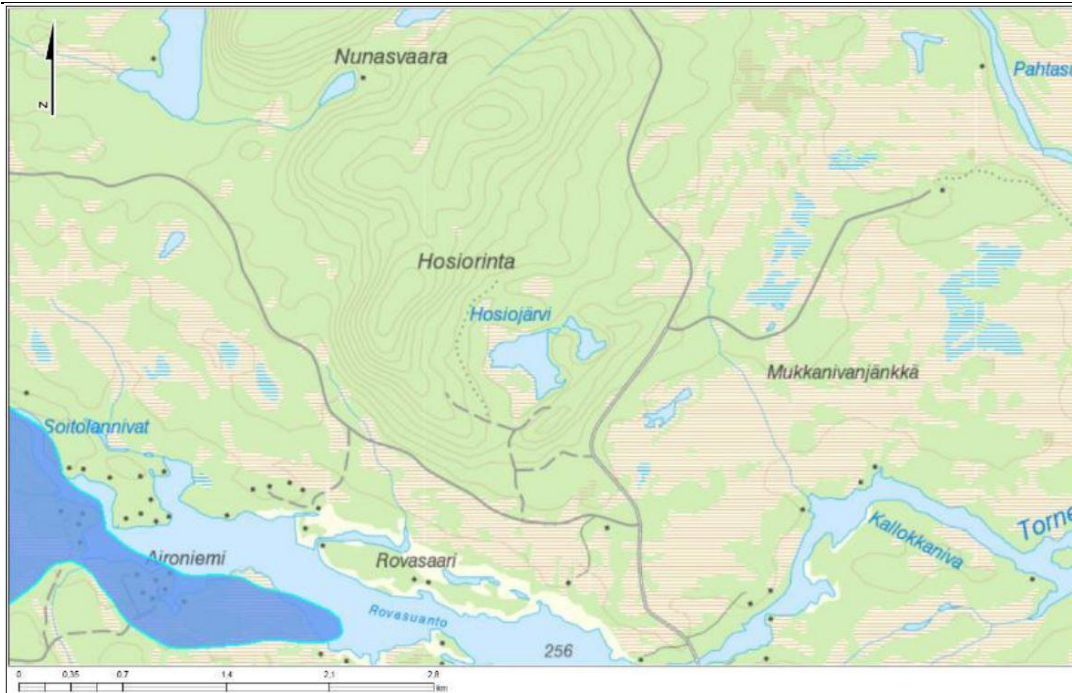
2.10.2 Hydrogeologi och grundvatten

Grundvattnet i området bedöms följa ett komplext flödesmönster där det sannolikt förekommer visst utbyte mellan grundvatten i berg och morän/jord och ytvatten. Det djupa grundvattnet i berggrunden har möjlighet att interagera med grunt grundvatten i morän/jord huvudsakligen genom naturliga sprickzoner.

De huvudsakliga vattenförande formationerna bedöms vara sprickor i berggrunden, den morän som ligger ovanpå berggrunden i stora delar av området samt isälvsavlagringar öster om Hosiojärvi. Moränlagret anses utgöra länken mellan berggrunden, andra jordarter och ytvattnet, och transportera vatten från nederbörd och snösmältning till lägre liggande punkter i området, till exempel Hosiojärvi. Grundvatten rör sig mellan olika formationer, till exempel morän i norr och på Hosiorintas sluttningar, torvmossar i lägre liggande områden i terrängen och sänkor i närheten av ytvatten samt sandavlagringar öster om området.

Utflödesområden för grundvatten ligger huvudsakligen väster om Hosiojärvi samt i söder och öster, som representeras av utflödande grundvatten från delavrinningsområden till Torne älv. Inflödesområden ligger längs Hosiojärvis östra strand, där ytvatten bedöms infiltrera grundvattenreservoaren.

Det finns inga grundvattenförekomster i den planerade verksamhetens omedelbara närhet. Den närmaste grundvattenförekomsten (SE752359-173297) ligger på Torne älvs södra sida, cirka 2 km sydväst om Hosiorinta (Figur 11).



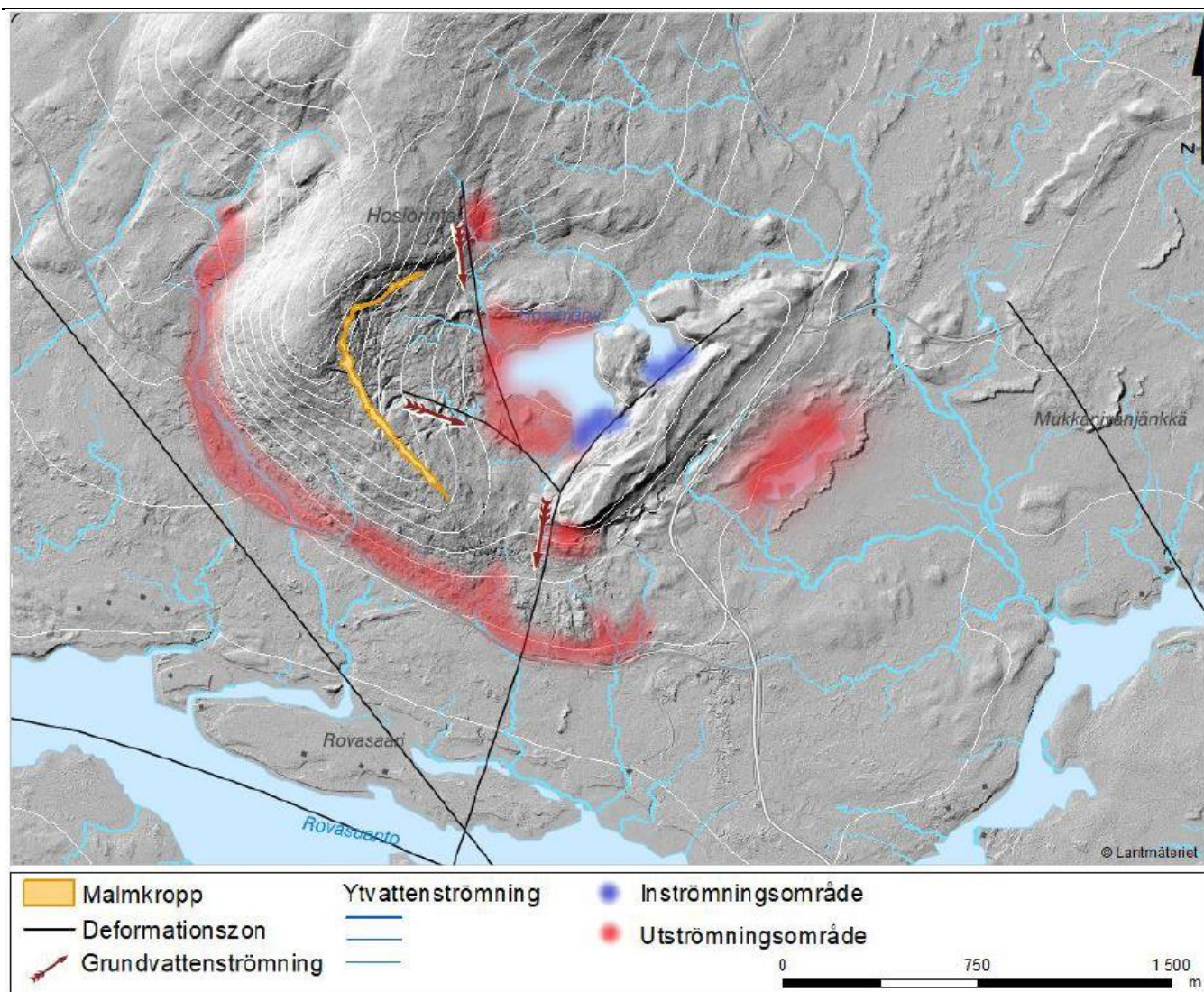
Figur 11: Grundvatten (sand och grusförekomst) SE752359-173297 sydväst om avlagringen på södra sidan Torne älv (blått område).

2.10.3 Konceptuell modell

Redovisningen av vattenrörelser baseras på en konceptuell modell som beaktar geologiska, hydrologiska, hydrogeologiska och geokemiska data från material under markytan. Syftet är att ge en övergripande bild av hur området fungerar hydrologiskt och hydrogeologiskt (Figur 12).

Ytavrinningen inom det studerade området strömmar både österut och söderut. I öster går ytavrinningen genom Hosiojärvis smala utlopp under delar av året. Vattnet i Hosiojärvi har relativt lång uppehållstid, och även om vissa metallhalter är förhöjda tillskrivs detta halterna i inflödet av grundvatten. Det bedöms att sjön fylls på av djupt grundvatten som domineras av långsamma vittringsprocesser.

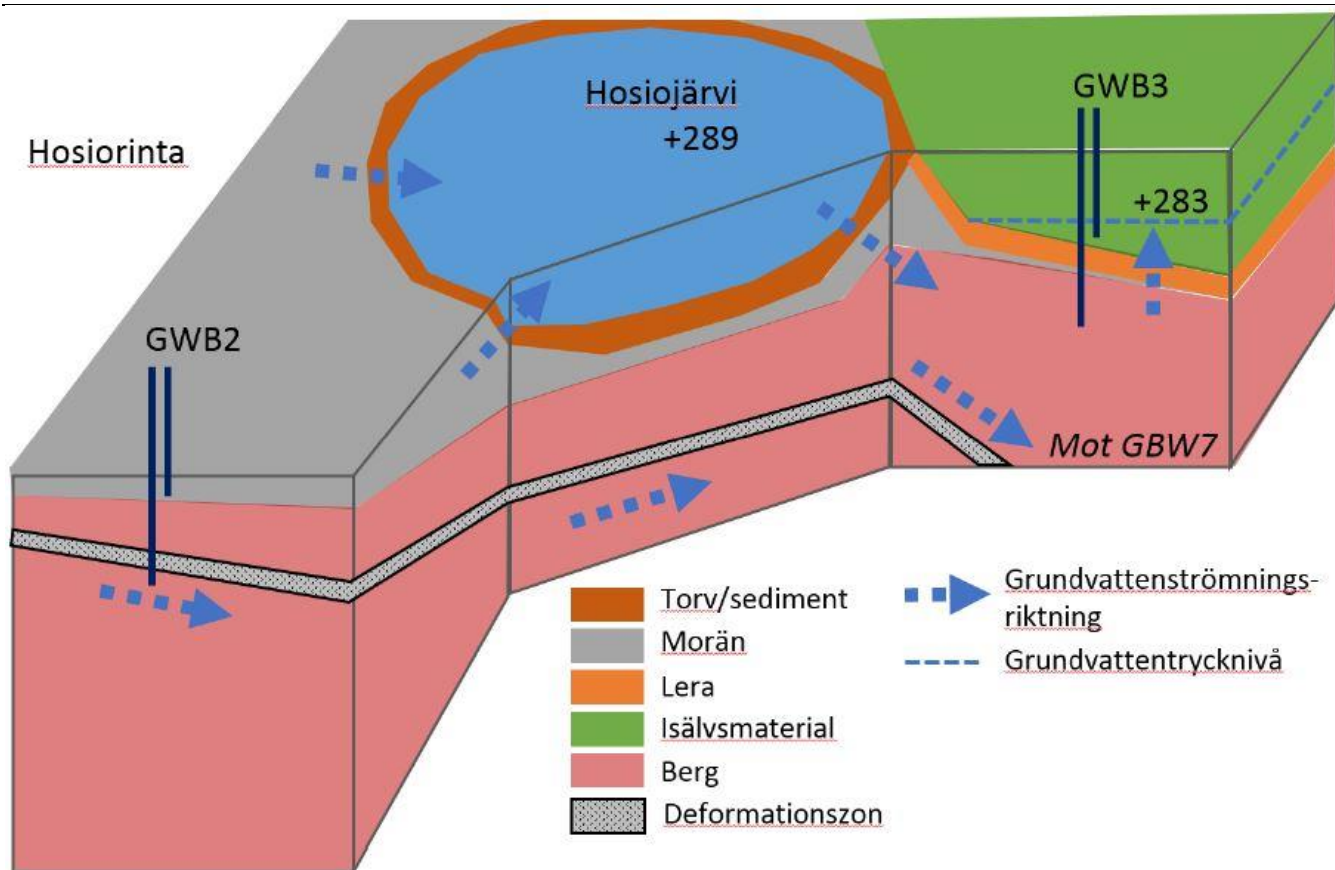
Söder och väster om Hosiorinta ligger två till tre mindre ytvattendrag. Ett samlar vatten från Hosiorintas västra sluttning, med början sydväst om Hosiorintas högsta punkt där slätten planar ut och övergår i en översvämmad mosse, där grundvatten flödar upp till ytan och bildar ett vattendrag. Vattenkvaliteten tyder inte på att den varit i kontakt med kraftigt mineraliserade delar av fyndigheten. De två andra mindre vattendragen kommer från Hosiorintas södra sluttning, mestadels i diken längs skogsvägar, och fortsätter sedan rinna söderut. De vattendrag där prover togs hade relativt höga metallhalter vilket är en indikation på att vattnet kommer från naturliga mer mineraliserade områden runt fyndigheten.



Figur 12: Konceptuell modell för grundvattenflöde (in- och utflödesområden för grundvatten i jord och uppskattade flödesriktningar längs deformationszonen för grundvatten i berg) inom det studerade området. I övrigt följer grundvattenflödet områdets terräng.

Grundvatten har flera möjliga transportvägar inom området. Ytligt grundvatten i jord rör sig längs den sluttande terrängen och kommer sedan ut i ytvattendrag och sjöar eller läcker ned i sprickor i berget. Annat grundvatten som kan urskiljas i området är grundvatten i berg med få sprickor utanför mineraliserade områden, i berg med fler sprickor utanför mineraliserade områden samt i berg med fler sprickor i kontakt med mineraliserade områden. Den hydrogeologiska betydelsen för områdets grundvattenflöde beror på huruvida grundvattnet är i kontakt med vattenförande spricksystem.

Det finns en grundvattenreservoar i isälvs materialet öster om Hosiojärvi, men källan bedöms inte komma från sjön. Detta beror på ett lerlager längst ned i isälvs materialet, som kan fungera som ett förseglande lager mellan Hosiojärvi och isälvs materialet. Grundvattenflödet mellan sjön och istidsavlagringen illustreras i Figur 13 nedan. Utflödet till sjön ligger i väster, medan sjön i öster bedöms rinna av till grundvattnet. Två grundvattenytor bedöms finnas i GWB3, se figur 13, där ett lerlager påträffades mellan sandlager. Leran anses utgöra en hydraulisk barriär för sjövattnets infiltration till isälvsreservoaren. Sjövattnet anses därför strömma under isälvsavlagringen och dräneras till berget. Grundvattentrycket har uppmätts till att vara högre i urberget öster om sjön än i isälvsavlagringen, vilket tyder på uppåtriktat flöde. I övrigt strömmar grundvatten i berget i sydgående riktning och följer den antagna deformationszonen.

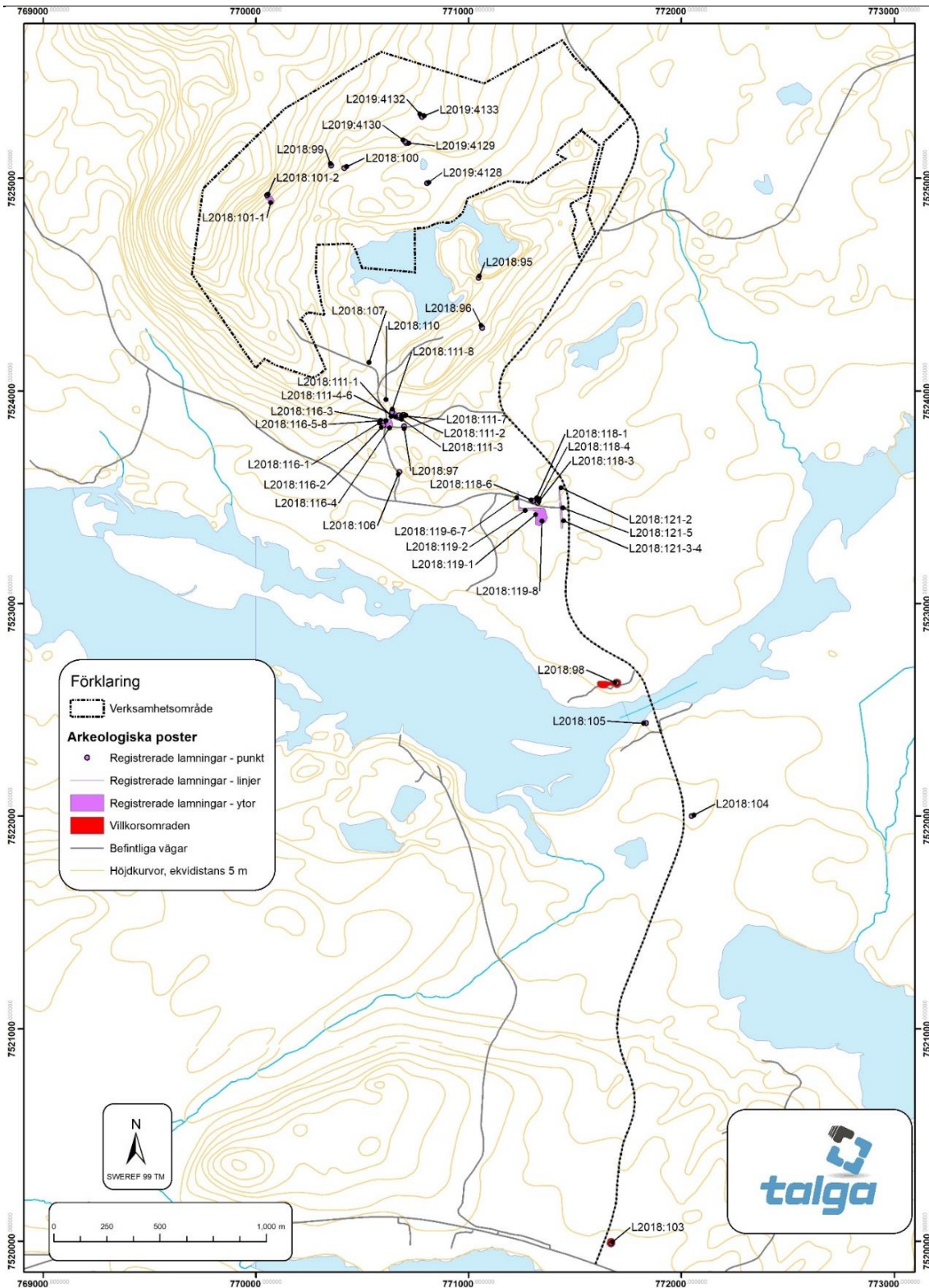


Figur 13: Konceptuell modell för grundvattenflöde i anslutning till Hosiojärvi.

Hosiojärvi bedöms dräneras kontinuerligt till den underliggande grundvattenreservoaren. Det antas därför att sjöns vatten kommer från grundvatteninflöde i väster. Hosiojärvis vattenbalans under undersökningsperioden visade att sjöns inflöden var lägre än dess utflöden, vilket ledde till sjunkande ytnivåer.

2.11 Arkeologi

Projektet ligger i ett område där historiska mänskliga aktiviteter har innefattat gruvarbete, skogsbruk, jakt och andra relaterade aktiviteter. En arkeologisk undersökning som genomfördes av Norrbottens Museum resulterade i att två fornlämningar registrerades nära det undersökta området. Förutom fornlämningarna registrerades ett antal övriga kulturlämningar: tre kulturmärkta träd (två barktäkter och en bläcka i träd) samt 10 områden med historiska gruvarbetslämningar. Dessa platser har angetts i Figur 14, och mer information finns i MKB:n, Bilaga B14-B16.



Figur 14: Översiktskarta över historiska och nyregistrerade fornlämningar.

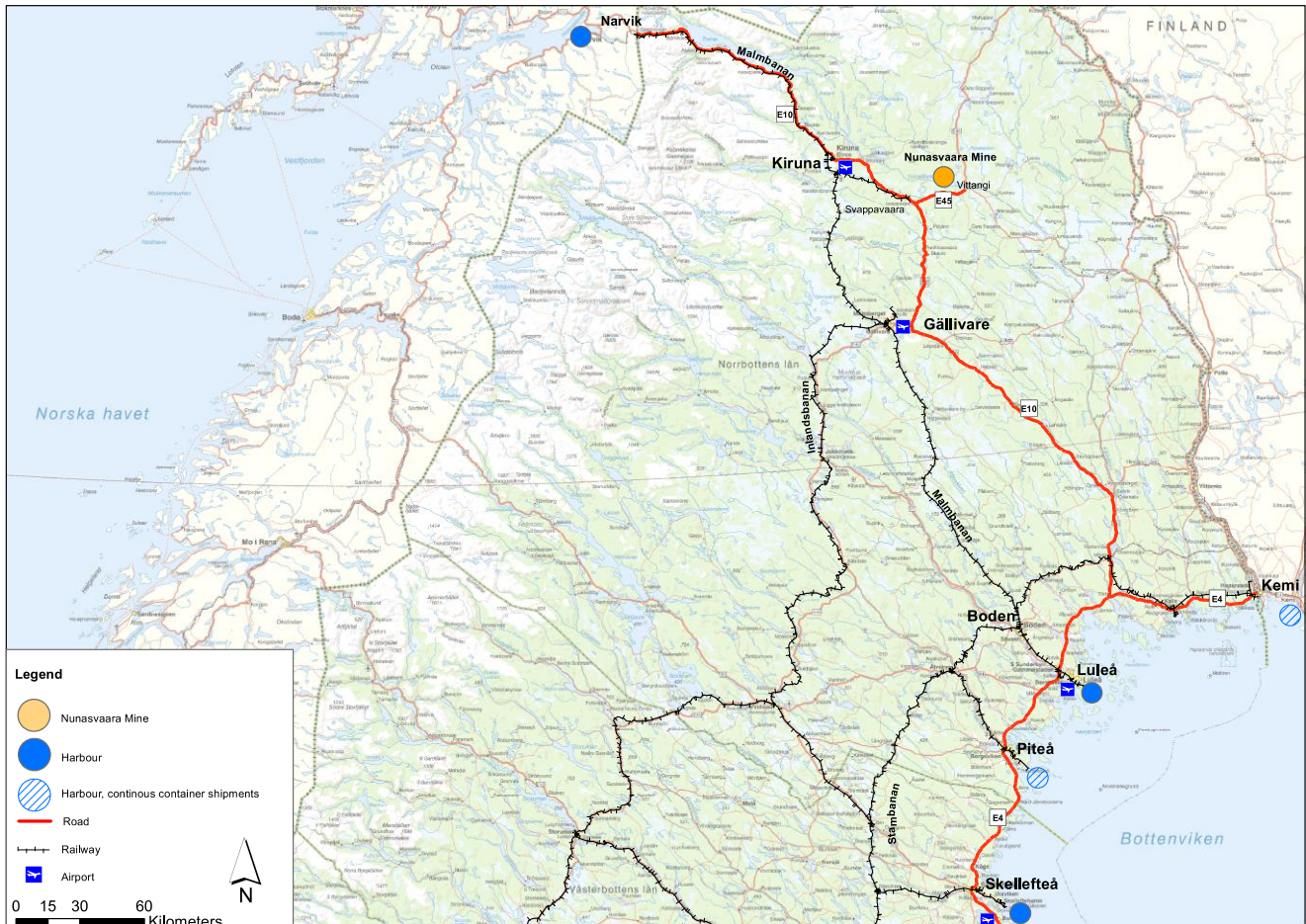
2.12 Logistik

Tillträde till Vittangi Grafitprojekt sker huvudsakligen via landsväg på E10, som länkar Gällivare och Luleå till Kiruna via Svappavaara, vid Svappavaara till landsväg på E45 mot Vittangi och sedan med enskild skogsväg nära rastplats Suptallen som ansluter direkt till området.

En heltäckande logistikstudie har genomförts för att utvärdera den bästa transportlösningen för den planerade verksamheten. Denna beskrivs närmare i avsnitt 8.2 i denna tekniska beskrivning.

2.12.1 Regional infrastruktur

Den befintliga regionala infrastrukturen i Norrbotten består av ett omfattande landsvägsnät (E4, E10 och E45) och järnvägsnät. Järnvägen går från de välutrustade djuphavshamnarna i Luleå vid Bottenvikens kust till Narvik på Atlantens kust via Aitik, Malmberget och Kiruna, med ett stickspår som ansluter Svappavaara till Kiruna.



Figur 15: Regional karta som visar infrastruktur med befintliga större landsvägar, järnvägar och hamnar.

2.12.2 Lokal infrastruktur

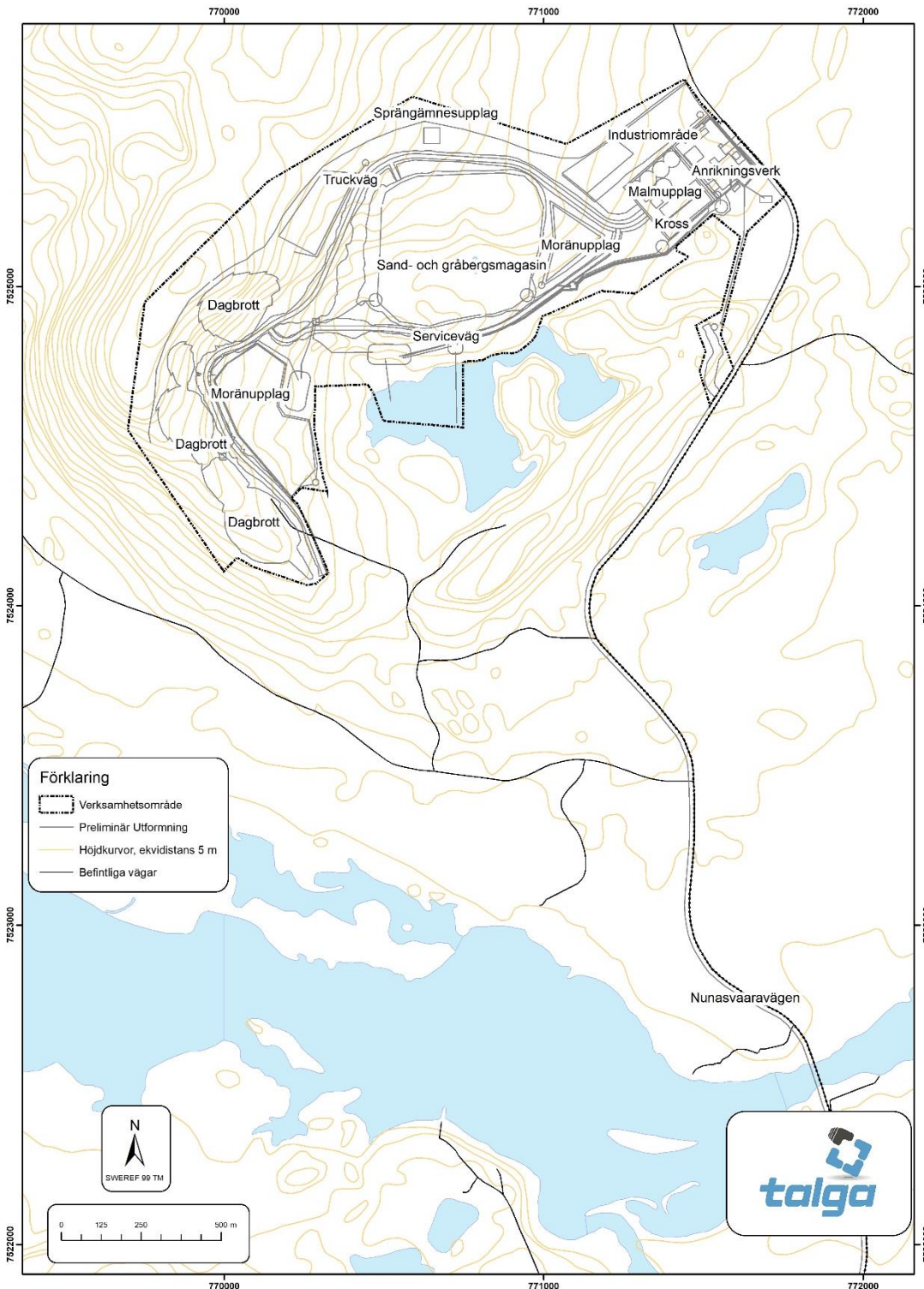
Den befintliga lokala infrastrukturen byggdes för att tillåta enklare tillgång till grafitmalmkroppen vid Nunasvaara samt lokala skogar för skogsbruk. Vägar och bron över Torne älv som gör att man kan nå verksamhetsområdet är välbyggda för att tillåta timmerfordon på 90 ton och annan tung trafik. För närvarande är vägen inte öppen för trafik under snösmältningen eftersom den inte är asfalterad och därför kan skadas under denna tid.

En nyligen genomförd broinspektion och kapacitetsberäkning har visat att bron kan bära alla fordon som Trafikverket för närvarande klassificerar som "normala fordon". Normala fordon innefattar fordon med en totalvikt på 74 ton, vilket är den planerade maximala vikten för transportfordon som tar material till anläggningen medan den byggs samt for fordon som fraktar förbrukningsvaror till anläggningen och levererar produkter från anläggningen när den är i drift. Den fullständiga rapporterna finns i Bilaga A3 och A4.

3.0 Beskrivning av planerad verksamhet

Den planerade verksamheten är primärt en verksamhet med borrhning och sprängning -> hantering -> anrikning -> transport, med en mindre andel blockbrytning av 'stenbrottskaraktär'. Borrhning, sprängning och hantering av malm och gråberg planeras ske under sommarmånaderna, kvartal 2 och 3 (april–september) medan anrikning, extern transporter och hantering av anrikningssand kommer att ske året runt. Dessa olika aktiviteter beskrivs i detta avsnitt och miljöpåverkan från driften beskrivs i detalj i MKB.

3.1 Översikt över anläggningen



Figur 16: Karta över den planerade anläggningen och tillhörande infrastruktur.

3.2 Konstruktionsfas

Konstruktionsfasen förväntas ta 18–24 månader innan malmproduktion och anrikning kan börja.

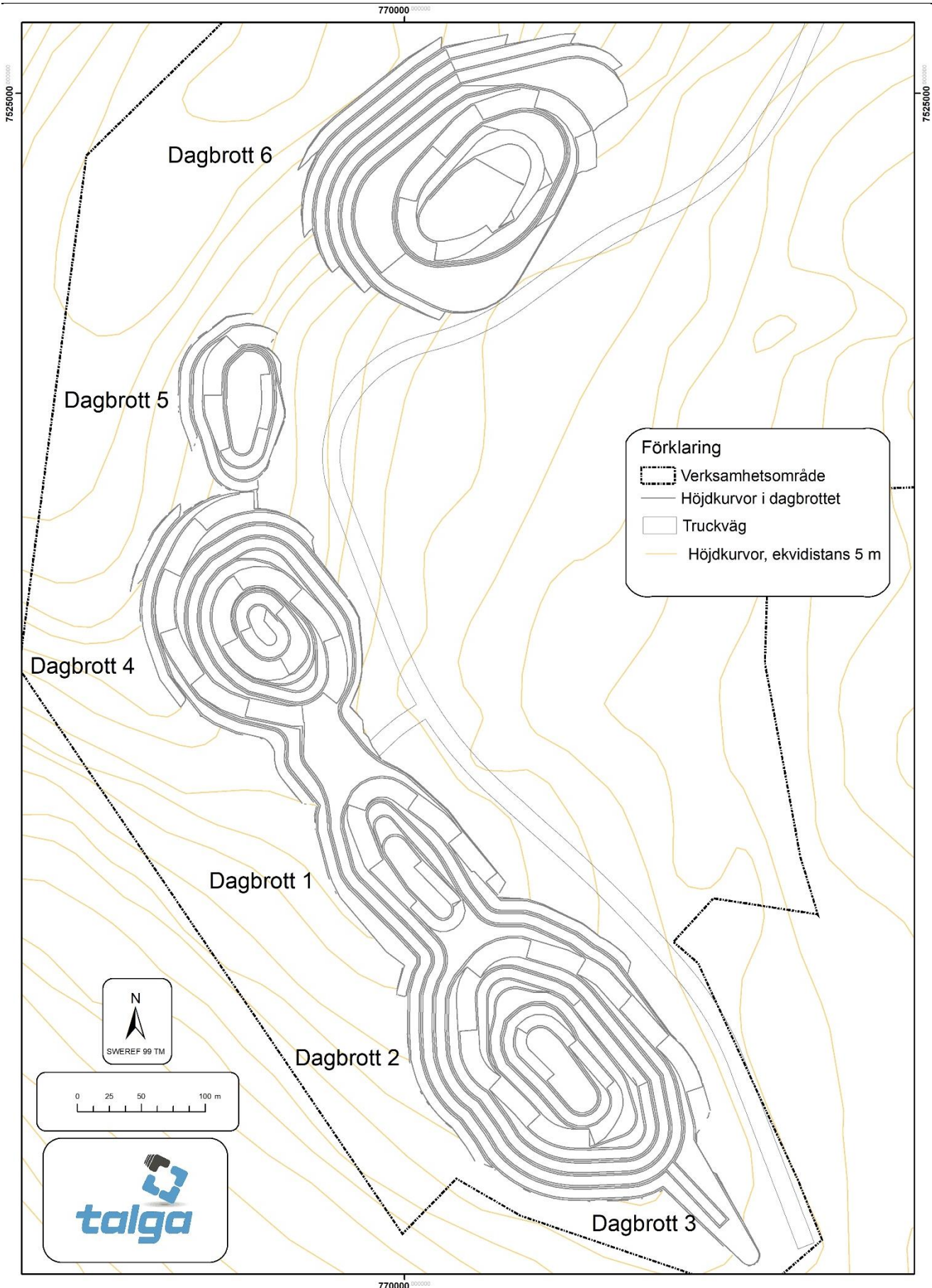
Vid behov kommer avverkning att ske och morän och ytjord schaktas bort på alla områden där anläggningar och infrastruktur planerats för att göra det möjligt att grundlägga dem.

Konstruktionsmaterial till vägar och infrastruktur kommer att hämtas på plats under det inledande arbetet för att förbereda platsen (plansprängning och bortschaktning av jord från dagbrottsområden, transportvägar, industriområden, planerat sand- och gråbergsmagasin osv.). Ytterligare material kan anskaffas från områden som identifierats i omgivningarna och från bergtäkter. Mer information finns i avsnitt 7.1.2.

3.3 Dagbrott och gruvbrytning

Den planerade utvinningen av malmkroppen ska ske via sex dagbrottsetapper som över tid ska ansluta till varandra på vissa platser (Figur 17). Det finns inga alternativa placeringar för dagbrotten eftersom deras position bestäms av malmkroppens läge och form. Dock kan den slutliga utsträckningen av dagbrotten både horisontellt och vertikalt komma att skilja sig från den ursprungliga bedömningen beroende på den exakta förekomsten och fördelningen av malmen. Den slutliga utsträckningen kan endast avgöras efter hand vid brytning.

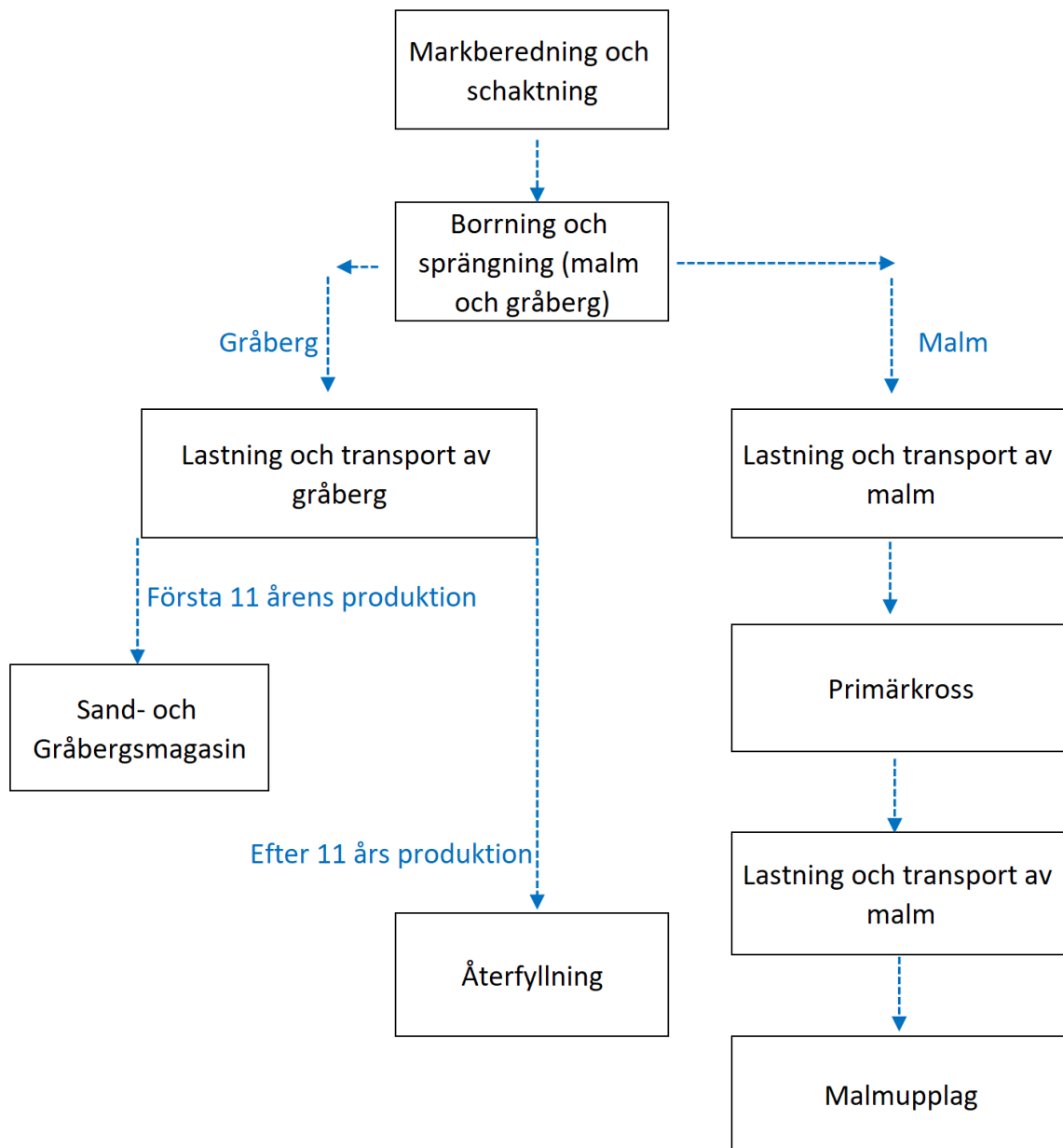
Det är känt att malmkroppen är kontinuerlig mellan de planerade dagbrotten, och under brytningen kan det visa sig att mer malm kan brytas lönsamt. Den nuvarande kunskapen om malmkroppen tillåter dock inte planering för detta. Ytterligare bearbetningskoncessioner och tillståndsprövning enligt miljöbalken kommer att behövas för att fortsätta projektet efter de sex dagbrott som nu planeras.



Figur 17: Planvy över dagbrottsetapper med dagbrott 1-6.

3.3.1 Brytningsmetod

Brytningsmetoden kommer primärt att utgöras av konventionella dagbrottsmetoder med gruvtruck och lastmaskin. Flödesschemat för brytningen illustreras i Figur 18. Observera att återfyllning av dagbrotten föreslås efter produktionsår 11, men att en konceptuell design av sand- och gråbergsmagasinet har gjorts så att den kan innehålla allt utvinningsavfall för hela gruvans livslängd, om återfyllning inte anses vara ett lämpligt alternativ. Se avsnitt 5.1.4.1.



Figur 18: Flödesschema över gruvbrytningsprocessen.

Även om mineraliseringen huvudsakligen kommer att brytas med konventionella dagbrottsmetoder kommer en mindre andel att brytas med blockbrytning (likt stenbrott) vid behov (se avsnitt 3.5). Totalt planeras verksamheten för utvinning och anrikning av 100 000 ton malm per år.

3.3.1.1 Markberedning och schaktning

När verksamheten påbörjas kommer markberedning att inledas, där ytskiktet (jord och morän) avlägsnas från de primära brytningsområdena för etapp 1 och 2 och, där detta är möjligt, användas för konstruktion av transportvägar och annan infrastruktur. Överblivet material och material från senare etapper kommer att

placeras i utkanten öster om Etapp 4 i lagringsområdet för jord och morän. Detta material kommer att användas för framtida återställning.

Schaktning och bortforsling av ytjord och morän till upplagsplatsen för jord och morän kommer att utföras med schaktmaskiner, grävmaskiner, skoplastningsmaskiner och tipptruckar i lämplig storlek.

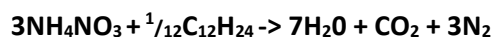
3.3.1.2 Borrning och sprängning

Sprängningsplaner kommer att läggas upp av gruvgeologen i enlighet med produktionsplanen och gruvans utformning för att frilägga gråberg och malm så att den kan lastas och fraktas bort för magasinering respektive anrikning. Sprängningen kommer att utformas på ett sådant sätt att säkra och stabila slutningar i dagbrotten säkerställs, enligt vad gruvingenjören bestämt i förväg. Det genomsnittliga antalet sprängningar per år beräknas vara 6 sprängningar för malmproduktion och 24 för gråbergsproduktion, men detta kan variera från år till år beroende på brytningsplanen. Sprängning planeras ske på schemalagda vardagar mellan 07:00 och 18:00, efter en fast varningssignal. Det kan emellanåt bli nödvändigt att genomföra mindre sprängningar med andra metoder än den som beskrivs nedan. Aviseringar om sprängning kommer att lämnas till alla påverkade intressenter initialt, och därefter kontinuerligt om de anmäler sig för att få fortlöpande aviseringar.

Borrning kommer att utföras med larvbandsdrivna mobila sänkborrhämmare och roterande borrhägar. Håldimensionerna är ännu inte fastslagna, men hål med 64 och 76 mm diameter har använts för att undersöka förbrukningen av emulsionssprängämnen i denna tekniska beskrivning.

När spränghål borrats kommer en sprängningsentreprenör att fylla hålen med sprängämnen med en branschstandardprocess som utformats så att sprängmedlet endast blir 'aktiverat' efter att det laddats i spränghålen. Sprängningsentreprenören tar sprängämnena till anläggningen och lagrar dem i anläggningens sprängämnesupplag innan de pumpas in i borrhålen med speciell utrustning (detta beskrivs närmare i avsnitt 7.2). Entreprenören laddar sedan borrhålen med primer/booster och tändmedel. Primer/booster är explosiva, och när de antänds, antänder de i sin tur sprängämnet i borrhålen. När borrhålen är fulladdade förseglas de med sand, för att maximera sprängämnenas effekt. När detta gjorts för alla borrhål som krävs för sprängningen, initieras sprängningen elektriskt från säkert avstånd när området utrymms och signalen för sprängning getts. Lämpliga branschstandardrapporter kommer att upprättas med information om sprängningen, inklusive datum, klockslag, operatörer, detaljer om borrhål, förbrukning av sprängämnen och avvikelser för registrering.

Sprängämnen är i huvudsak en blandning av ett oxidationsmedel och en kolkälla som reagerar vid detonationen. Emulsionssprängämnen är kvävebaserade och består till 90–95 % av ammoniumnitrat (oxidationsmedel) blandat med en kolbaserad olja (kolkälla). När sprängämnet detoneras reagerar ammoniumnitraten explosivt med oljan enligt följande:



Ovanstående formel representerar en perfekt reaktion. I de flesta fall inträffar inte detta, och gaser som kolmonoxid, vätesulfid och kväveoxider genereras. Det är därför viktigt att avsätta tillräckligt med tid efter sprängningen så att dessa gaser skingras innan man beträder området. Dessutom är kväveoxid vattenlösligt, och kan därför lösas upp och komma ut i dagbrottsvattnet och därifrån till anläggningens vattenhanteringssystem. Reaktionens verkningsgrad och vilka gaser som produceras beror på faktorer som går att styra, till exempel partikelstorlek, detonationshastighet, sammansättning och kvalitet, laddningarnas form, goda lagringsförhållanden (sprängämnenas livslängd och fuktskador), packningstäthet och sprängämnenas inneslutning i borrhålet. Om man säkerställer god design, implementering och styrning av sprängningen ger detta maximal detonation och minimal mängd biproduktsgaser.

Den genomsnittliga årsförbrukningen av emulsionssprängämnen är cirka 31 000 kg för malm och 87 000 kg för gråberg med 64 mm borrhål. Vid användning av 76 mm borrhål är förbrukningen cirka 31 000 kg för malm och 87 000 kg för gråberg. Skillnaden är minimal, eftersom borrhål med större diameter gör att borrhålen kan ha större

inbördes avstånd. Den genomsnittliga laddningen per borrhål är cirka 15,1 kg för 64 mm borrhål och 20,8 kg för 76 mm borrhål.

Det går att använda andra sprängämnen som alternativ till emulsion. Det är ännu inte känt vilken typ av sprängämne som är bäst lämpad för denna aktivitet, ytterligare undersökningar planeras för att avgöra detta.

Borring och sprängning kommer att ske med en pallhöjd om cirka 5 m, och bortforsling av sprängmassorna görs i 2 steg om lika höjd (cirka 2,5–3 m, med svällningsmån efter sprängningen) per pall. Denna brytningsprocess minimerar förlust av malm, och möjliggör samtidigt att det på ett kostnadseffektivt sätt går att nå en brytningstakt på 100 000 ton per år.

3.3.1.3 Lastning och transport

Efter sprängning transporteras malmen för krossning i en mobil primärkross som finns antingen i industriområdet eller i dagbrottet. När malmen krossats transporteras den med tippruck eller transportband till lageranläggningen för sorterad malm intill anrikningsverket i industriområdet.

Gråberg klassificeras och transporteras till sand- och gråbergsmagasinet, eller återfylls beroende på driftens fas, om det finns tomt utrymme för återfyllning och återfyllning används.

Lastning och transport av gråberg, malm och primär krossad malm utförs med schaktmaskiner, grävmaskiner, skoplastningsmaskiner och tippruckar i lämplig storlek.

3.3.1.4 Primär krossning

Sprängd malm krossas med konventionell primär krossutrustning till en partikelstorlek av <250–375 mm innan den transporteras med transportband eller tippruck till lageranläggningen för sorterad malm. Ett exempel på typisk käftkrossutrustning som används för primärkrossning visas i Figur 19 nedan.



Figur 19: Exempel på primärkross.

Primärkrossning kommer inte att utföras året runt, eftersom denna aktivitet är länkad till brytning och uttransport av malm från dagbrotten.

3.3.1.5 Malmupplag (lageranläggning för osorterad malm)

Primärkrossad malm transporteras till en lageranläggning för osorterad malm under tak på industriområdet. Anläggningen kommer att kunna lagra malm för 9 månaders drift, så att anrikningsverket kan drivas oberoende av gruvan under vintermånaderna.

Ett lager med låghaltig malm kommer också att byggas i industriområdet. Detta material kommer att blandas med den primärkrossade malmen för att upprätthålla en stabil matning till anrikningsprocessen, om detta skulle bli nödvändigt.

3.3.1.6 Utsläppskällor från brytningsaktiviteter

Flera källor till utsläpp från brytningen sammanfattas nedan. Mer information om utsläppstyper och mängder finns i avsnitt 10.1.

- Damm från brytning, krossning och transport
- Kväveföreningssgaserna från sprängning
- Suspenderat och upplöst material i lakvatten från dagbrotten
- Avgaser från fordon

Det damm som skapas vid brytningen kan innehålla grafitpartiklar, och måste därför kontrolleras så att inte partiklarna sprids i naturen.

En viss andel potentiellt fibrösa mineraler finns som gråberg i malmkroppen och ofyndigt berg, nämligen tremolit, med en genomsnittlig andel i intervallet 5–20 %. Det är för närvarande okänt huruvida tremoliten är i fibrös asbestform, och vilken andel av gråberget som denna utgör. Ytterligare testarbete pågår kring detta. Om testerna visar att det finns fibrös tremolitasbest kommer speciell uppmärksamhet att krävas, eftersom denna klassificeras som skadlig för människor om den är luftburen och inandas. Kontroller för att begränsa den risk som fibrösa tremolitmineraler utgör måste i så fall finnas på plats och kan innefatta följande:

- Vattenspolning av berget före sprängning
- Vattenspolning av sprängd sten innan arbete i dagbrottet utförs
- HEPA-filer på utrustning som handhas av personal
- Dammsamlare eller vatten som sprutas på krossutrustning
- Vattenspolning av anrikningssand efter magasinering för att förhindra att damm sprids i luften (speciellt viktigt under sen höst, när frystorkning kan ge högre dammnivåer)
- Regelbunden täckning av torr, magasinerad anrikningssand för att förhindra att det dammar (speciellt viktigt under sen höst, när frystorkning kan ge högre dammnivåer)
- Personlig skyddsutrustning vid behov för att arbeta med materialet utanför skyddat område (eller vid borring)
- I allmänhet ska det finnas riktlinjer för att säkerställa att gråberg, malm och anrikningssand är vått eller fuktigt vid hantering och efter magasinering

Både malm och utvinningsavfall är potentiellt syrabildande med tiden. Vatten som samlas in från dagbrott, lageranläggningen för osorterad malm och sand- och gråbergsmagasinet kan därför behöva behandlas innan det används i processanläggningen eller släpps ut. Allt övrigt dagvatten kommer också att samlas in och vid behov behandlas innan det används eller släpps ut.

Genom att använda moderna fordon som uppfyller normen Euro 6 WHTC kommer avgasutsläppen att begränsas. Damm som innehåller grafitpartiklar kommer att kontrolleras genom vattenspolning av transportvägar.

3.3.1.7 Riskområde (vibrationer, luftstötstågor och stenkast)

Det område där sprängning kommer att ske ligger relativt långt från omgivande bebyggelse. En undersökning av de risker som är förknippade med dessa aktiviteter har genomförts avseende ett område inom 5 kilometer från verksamhetsområdet. Resultaten sammanfattas nedan och den fullständiga rapporten finns i MKB:n, Bilaga B11.

Gällande vibrationer ligger de uppskattade nivåerna betydligt under de som utgör en risk för teknisk skada på befintliga byggnader.

Gällande luftstötstågor ligger de uppskattade nivåerna betydligt under de som utgör en risk för teknisk skada på befintliga byggnader.

Gällande risken för stenkast ligger de omgivande byggnaderna längre från sprängningsområdet än det beräknade säkerhetsavståndet. Därför behöver inga speciella tekniska åtgärder beträffande sprängning vidtas för omgivande bebyggelse. Stenkast är en viktig säkerhetsaspekt att ta i beaktande, och i alla sammanhang ska risken för stenkast minimeras. Det är därför viktigt att följa säkerhetsåtgärder enligt branschstandard, till exempel att justera kastriktningen, att uppfylla kraven för förladdning både vad gäller längd och kvalitet och att anpassa laddningen till korrekta antaganden och hållavvikelser om detta bedöms vara nödvändigt.

Även om de uppskattade och förväntade nivåerna på vibrationer och luftstötstågor är låga, kommer de flesta som är bosatta i området troligen att lägga märke till produktionssprängningar. Därför kommer det att finnas fasta sprängningstider, aviseringar och varningssignaler innan sprängning sker.

Mer information finns i avsnitt 10.4 och 10.5 i denna tekniska beskrivning.

3.3.2 Produktionsplan

3.3.2.1 Brytningssekvens

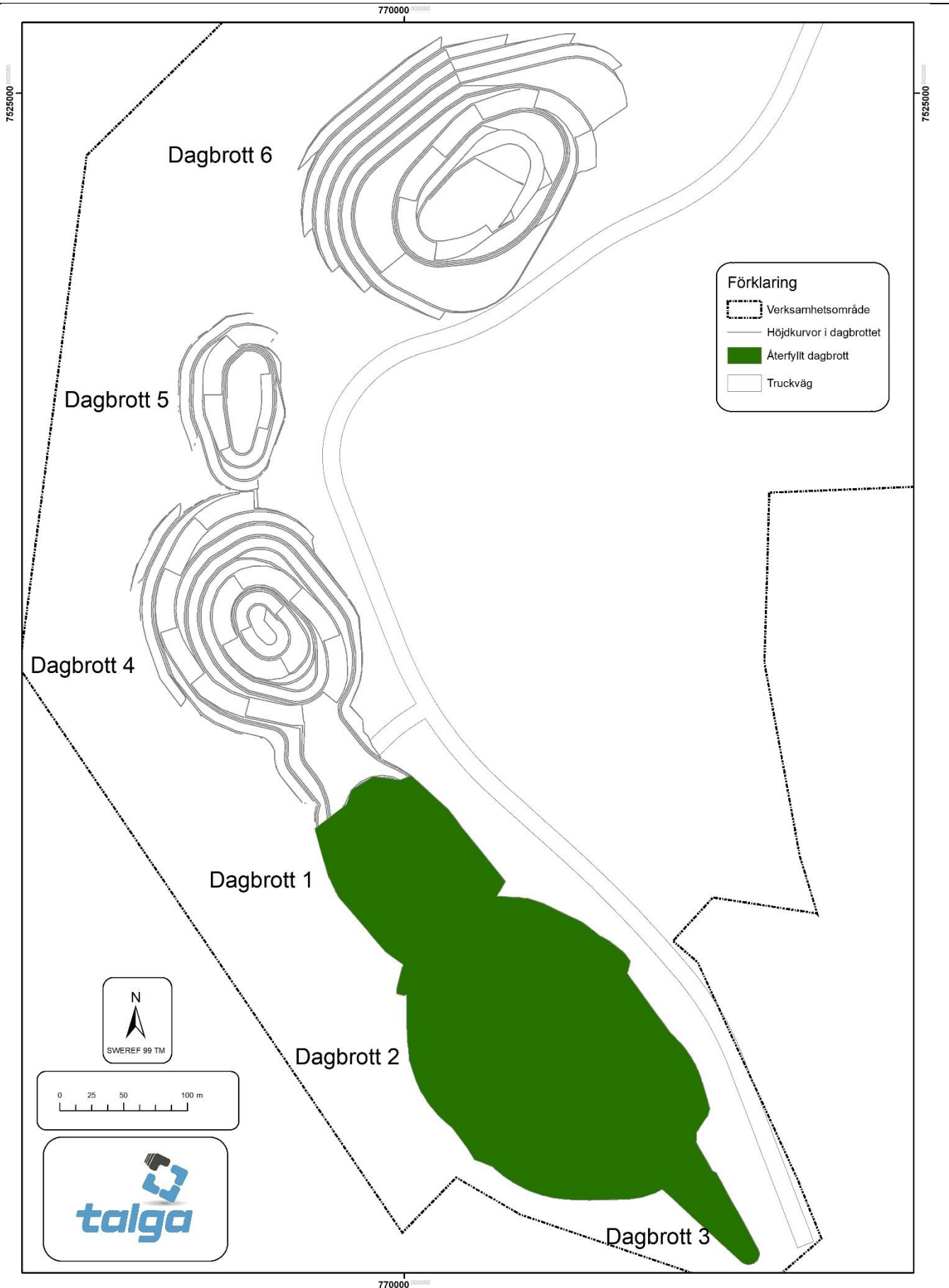
Produktionen planeras att inledas med ett mindre startdagbrott i områdena Etapp 1 och 2, som så småningom växer samman i ett enda större dagbrott bestående av etapp 1–4 via en serie omtag och utvidgningar.

Återstående etapper, 5 och 6, planeras att bearbetas i sekvens efter brytning av etapp 1–4. Figur 20 visar dagbrottsetapperna och de etapper som planerats för återfyllning.

Konceptuell preliminär brytningssekvens med föredraget alternativ för återfyllning efter år 10*:

- Etapp 1 bryts från år 0 till år 3. Avfallsmaterial går till sand- och gråbergsmagasinet. Etapp 1 återfylls efter år 10.
- Etapp 2 bryts från år 0 till år 11. Avfallsmaterial transporteras till sand- och gråbergsmagasinet. Etapp 2 återfylls efter år 11.
- Etapp 3 bryts från år 3 till år 5. Avfallsmaterial går till sand- och gråbergsmagasinet. Etapp 3 återfylls efter år 11.
- Etapp 4 bryts från år 9 till år 15. Avfallsmaterial går först till sand- och gråbergsmagasinet och sedan till etapp 1 för återfyllnad.
- Etapp 5 bryts från år 11 till år 15. Avfallsmaterial återfylls till etapp 1.
- Etapp 6 bryts från år 16 till år 25. Avfallsmaterial återfylls till etapp 1, 2 och 3.

*Observera att om återfyllning inte utförs för avfallshantering kommer allt material att gå till sand- och gråbergsmagasinet.



Figur 20: Vy över slutliga dagbrottsavtryck för etapp 1–6, med återfyllning av utvinningsavfall från år 11 och framåt till dagbrottsetapp 1–3.

3.3.2.2 Gruvans livslängd och produktionsschema

Gruvans livslängd

En konceptuell brytningsplan har visat att det är ekonomiskt lönsamt att utvinna sammanlagt 2,43 miljoner ton malm. Den brytning av ofyndigt berg som hör till denna totala malmbrytning är 7,43 miljoner ton ofyndigt berg. Detta ger ett utvinningsförhållande på 3:1 (avfall till malm) över gruvans livstid. Detta visas i Tabell 3 nedan.

Med hänsyn till denna totala mängd utvinningsbar malm och en årlig malmutvinning på 100 000 ton uppskattas gruvans livslängd till 24–25 år, baserat på nuvarande geologiska kunskaper. På grund av ett variabelt (årligt) utvinningsförhållande kommer avfallsproduktionen att variera från år till år.

Produktionsschema

Produktion av malm och gråberg (borrning, sprängning, primärkrossning, hantering av gråberg och hantering av malm till lageranläggningen för osorterad malm) planeras pågå under andra och tredje kvartalet (april–september) varje år. Detta ger tillräckligt med tid för att utvinna den malm och det gråberg som krävs för utvinningstakten 100 000 ton malm per år. Uppskattade produktionsmängder av malm och gråberg visas i Tabell 3. I brytnings-schemat har den kombinerade produktionstakten (malm och gråberg) utformats för att inte överstiga rimliga produktionsparametrar för den föreslagna utrustning som identifierats som lämplig för projektet.

Tabell 3: Total uppskattad produktion av malm och gråberg per etapp.

Dagbrottsetapp	Malm [kt]	Gråberg [kt]	Utvinningsförhållande	Cg-halt [%]
Etapp 1	305,6	753,6	2,47	24,98
Etapp 2	753,92	2931,0	3,89	25,97
Etapp 3	22,93	32,44	1,39	24,58
Etapp 4	411,16	1546,5	3,76	27,32
Etapp 5	104,7	177,8	1,74	24,16
Etapp 6	826,95	1989,8	2,40	25,10
Totalt	2428,29	7431,14	3,06	25,69

3.3.2.3 Slutliga mått på dagbrottet

Den slutliga utformningen av dagbrottet (Figur 20) kommer att ha flera tillträdespunkter som upprättats längs dagbrottskanten. Tillträdespunkterna utformas så att yttransportsträckorna till lageranläggningen för osorterad malm och till sand- och gråbergsmagasinet blir så korta som möjligt. Dagbrottens mått (Tabell 4) visar att den djupaste delen av gruvan finns i etapp 2 med ett djup på 80 m.

Tabell 4: Mått för dagbrottsetapperna.

Parameter	Enhet	Etapp 1	Etapp 2	Etapp 3	Etapp 4	Etapp 5	Etapp 6
Längd	m	216	250	100	230	140	290
Bredd	m	110	190	45	160	90	210
Botten, höjd över havet	RH2000	280	250	300	280	320	280
Djup	m	45	80	15	70	45	70
Area	hektar	1,7	3,73	0,31	2,78	0,95	4,2

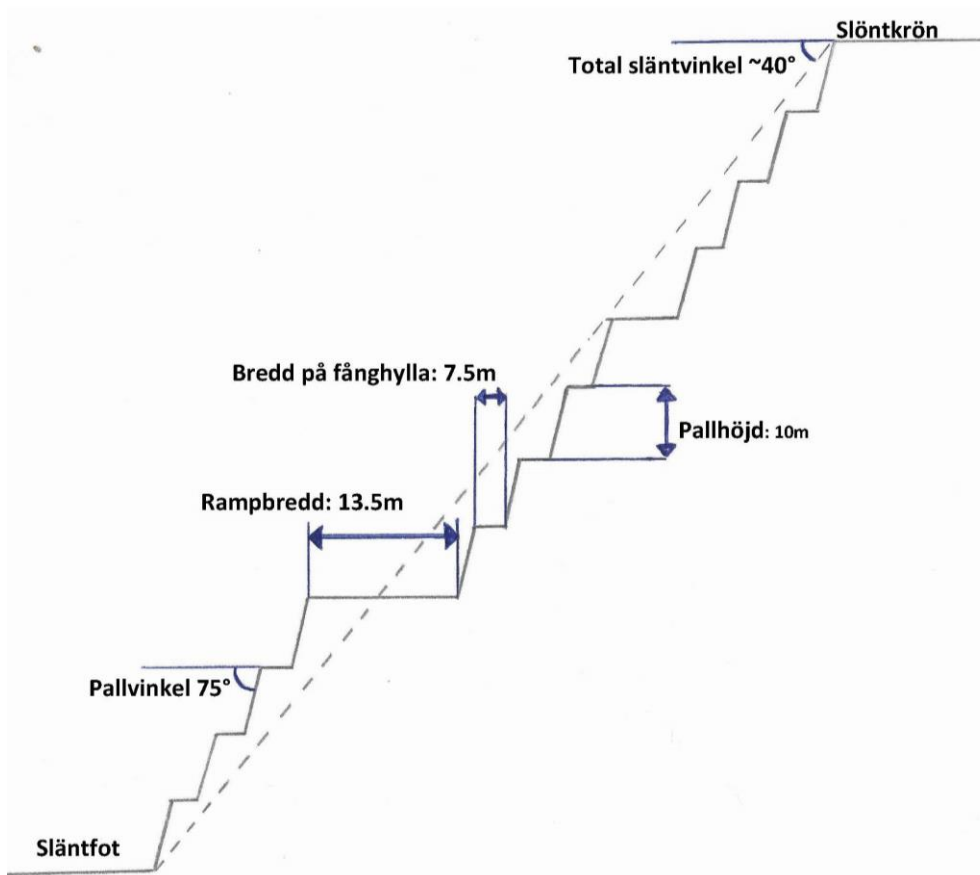
3.3.3 Bergmekaniska designparametrar

Bergmekaniska studier av malmkroppen och gråberget pågår, och informationen i detta avsnitt är resultatet av det arbete som utförts hittills. Dessa designparametrar är konservativa, eftersom de baseras på geologiska

undersökningar av malmkroppen med begränsad utsträckning och gråberg längs liggvägg och hängvägg. Ytterligare undersökningar krävs, och har planerats in under projektets fortsättning. Det förväntas att resultaten av dessa framtida undersökningar får till följd att designparametrarna justeras till att bli mer fördelaktiga, vilket kommer att tillåta ökad total släntvinkel i dagbrottet och därför en minskning av gråbergsuttaget och en möjlig ökning av ekonomiskt utvinningsbar malm.

De nuvarande bergmekaniska designparametrarna, det vill säga pallarnas höjd och lutningsvinkel, har bestäms utifrån mineraliseringens fysikaliska egenskaper och den produktionstakt som krävs. Nuvarande föreslagna designparametrar är enligt följande och kan relateras till Figur 21:

- Pallvinkel: 75°
- Pallhöjd: 10 m
- Bredd på fånghylla: 7,5 m (för att vara farbar för ADT-tipptruckar på 45 t)
- Rampbredd: 13,5 m (för att vara farbar för 3 st ADT-tipptruckar på 45 t med 1,5 m för ett mindre, lätt fordon)
- Total släntvinkel: $\sim 40^\circ$



Figur 21: Terminologi för ramparkitektur.

3.4 Anrikningsverk

3.4.1 Processflödesdiagram

Malmen i Nunasvaara Södra innehåller höga halter grafit tillsammans med silikatgråberg och mindre mängder sulfidmineraler. Tabell 5 visar den ungefärliga sammansättningen av nyckelämnena som analyserats i malmen.

Tabell 5: Malmanalys.

Ämne	Symbol	Innehåll
Kol	Cg	±25,0 viktprocent
Kisel	Si	±15,0 viktprocent
Järn	Fe	±6,0 viktprocent
Aluminium	Al	±5,0 viktprocent
Svavel	S _T	±2,5 viktprocent
Natrium	Na	±2,5 viktprocent
Magnesium	Mg	±2,5 viktprocent
Kalcium	Ca	±2,5 viktprocent
Kalium	K	±1,0 viktprocent

Mineralogiska utvärderingar bekräftar närvaron av följande mineralfaser och ungefärlig förekomst i malmen i Nunasvaara Södra enligt sammanfattningen i Tabell 6.

Tabell 6: Malmmineralogi.

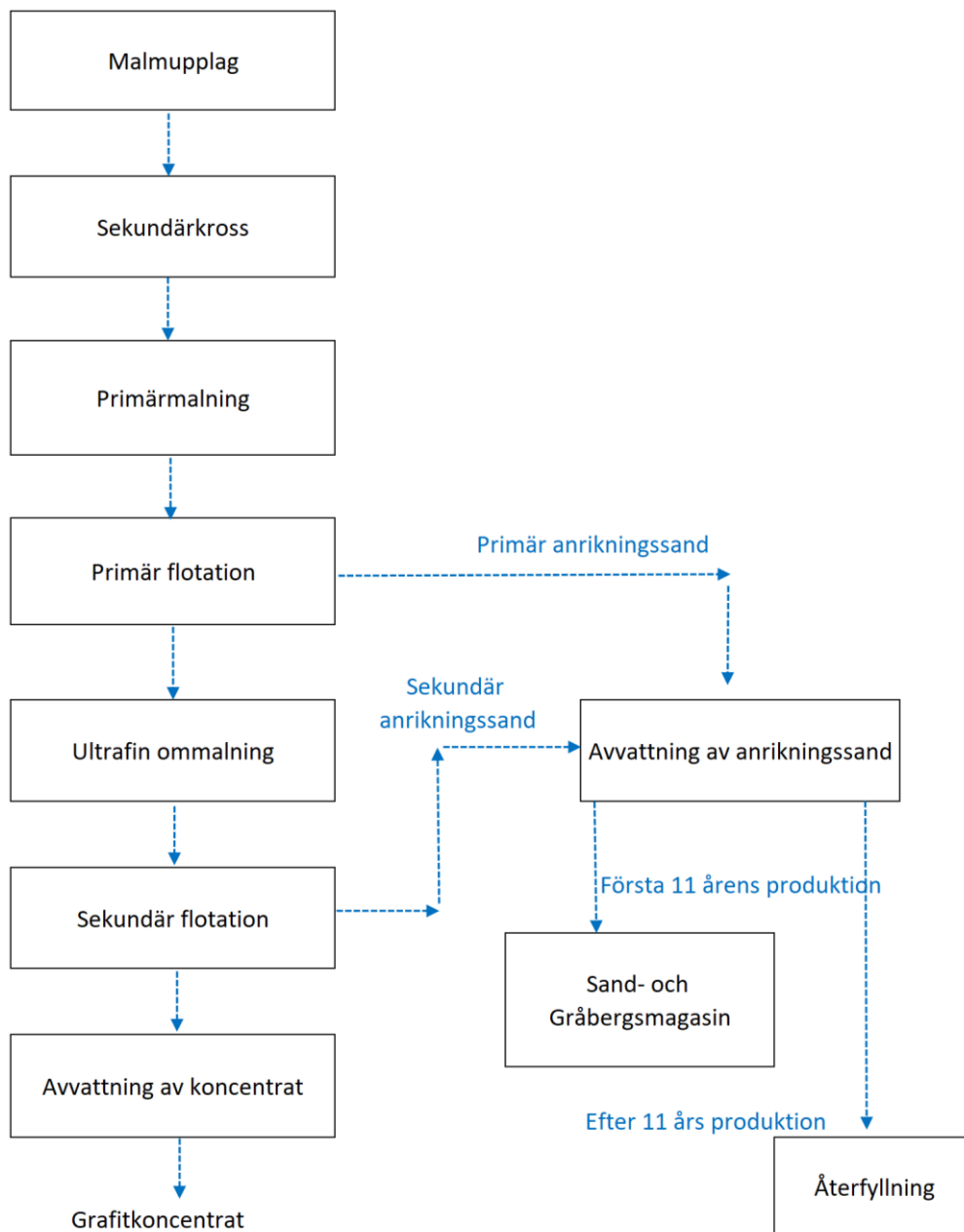
Mineralfas	Innehåll
Grafit	±25,0 viktprocent
Albit	±20,0 viktprocent
Skapolit	±12,5 viktprocent
Biotit	±11,5 viktprocent
Kvarts	±8,5 viktprocent
Magnetkis	±5,5 viktprocent
Tremolit	±5,0 viktprocent
Pyrofyllit	±5,0 viktprocent
Kalkspat (Kalcit)	±2,5 viktprocent
Järnsparat (Siderit)	±1,5 viktprocent
Svavelkis	±1,0 viktprocent
Titanit	±0,5 viktprocent
Hematit	±0,5 viktprocent
Övrigt	±1,0 viktprocent

Anrikningsprocessen har utformats för att utvinna och uppgradera grafit genom att avlägsna silikat-sulfidmineraler med flotationsmetoder. Processvägen utnyttjar att grafit är hydrofobiskt för att möjliggöra selektiv utvinning av detta värdefulla material i högkoncentrerad form, samtidigt som silikatgråberg lämnas kvar i anrikningssanden. Ultrafin malning möjliggör friläggande av grafit i flera flotationssteg. Natriumsilikat (vattenglas) läggs till i anrikningsstegen för att hjälpa till att minska andelen ofyndigt material. Processens flödesschema sammanfattas i Figur 22, där produkten är det rena grafitkoncentratet. Anrikningssanden avvattnas och torrmagasinerar i sand- och gråbergsmagasinet.

En viktig del av flödesschemat är kombinationen av finmalning och flotation. Metoder för flotation av finmalet material används rutinmässigt runt hela världen och är vanlig i projekt för metallsulfider. Processflödesschemat för anrikning har som mål att producera högvärdigt koncentrat som är anpassat för specifika slutanvändarprodukter och marknader inom befintliga och nya batteritillämpningar.

Anrikningstakten för projektet baseras på 100 000 ton per år. Tabell 7 sammanfattar massbalansen för anrikningsprocessen, även om det ska noteras att dessa siffror är en uppskattning och kan ändras när flödesschemat har optimerats och ytterligare studier har genomförts.

Hantering av primärkrossad malm som förvaras på lageranläggningen för osorterad malm beskrivs i de föregående avsnitten.



Figur 22: Flödesschema över anrikningsprocessen.

Tabell 7: Massbalans för anrikningsprocessen.

Flöde	Tonnage (ton per år)	Halt (viktprocent Cg)	Cg-enheter (ton per år)
Malm	100 000	25,0 %	25,000
Grafitkoncentrat	25 000	92,5%	23,125
Anrikningssand	75 000	2,5%	1,875

3.4.2 Sekundärkrossning

Krossad malm transporteras från lageranläggningen för osorterad malm till en sekundärkrossanläggning, där den krossas till under 15 mm med en serie krossar (Figur 23). Den exakta krosstorleken och kretsconfigurationen som installeras i anläggningen kommer att bero på den malmbehandlingsutrustning och kretsdesign som beslutas om senare.



Figur 23: Exempel på konkross (vänster) och rotarycross (höger).

3.4.3 Kulkvarn

Den krossade malmen går sedan till en kvarnkrets, där den slammas upp med återvunnet processvatten från anrikningen och mals i en kulkvarn som arbetar i slutet krets med cyklonklassning till en partikelstorlek där 80 % kan passera 75 mikrometer. Mald malm med korrekt partikelstorlek går sedan till flotationskretsen som slurry i cyklonens bräddavlopp. Ett exempel på en kulkvarnskrets visas i Figur 24 nedan.



Figur 24: Exempel på kulkvarns- och cyklonkrets.

3.4.4 Primär flotation

Mald malm som matas till flotationskretsen i form av slurry justeras till cirka 25 % fast material med återvunnet processvatten och behandlas med fotogen och MIBC-reagens innan primär flotation och ommalning, som körs i serie för att utvinna >95–97,5 % av det grafitiska kolet. Figur 25 visar ett exempel på industriell utrustning för primär flotation och ommalning.



Figur 25: Industriell primär flotation, exempel på krets.

Cirka 30–40 % av vikten frånskiljs till strömmen för anrikningssand vilken innehåller 35–40 % av silikaterna och 75–80 % av sulfidmineralerna. Koncentrat från primär flotation som håller 40–45 viktprocent Cg samlas in och tvättas som slurry och går sedan till ommalningskretsen. Grövre anrikningssand som kommer ut från ommalningens flotationsceller går till en gemensam förtjockning av flotationsrester som används för att avvattna avfallsslurry från både ommalning och rengöring.

Ungefärliga halter och tonnage (torrvikt) för produkter från primär flotation och ommalning visas Tabell 8. Notera att dessa siffror är en uppskattning och kan ändras när flödesschemat har optimerats.

Tabell 8: Produkter från primärflotationskretsen.

Flöde	Tonnage (ton per år)	Cg-halt (viktprocent)	Si-halt (viktprocent)	S _T -halt (viktprocent)
Koncentrat från primär flotation	60 000	±40,0	±17,5	±1,0
Anrikningssand från primär flotation	40 000	±2,5	±11,3	±4,7

3.4.5 Ommalning

Koncentrat från primär flotation som matas till ommalningskretsen justeras till en optimal densitet fast material om 25-35 % med återvunnet processvatten och matas till en ommalning kvarn för att mala materialet till en mindre partikelstorlek. Konstruktions- och testarbete pågår fortfarande för att välja bäst utrustning för ommalning och definiera den exakta konfigurationen för denna ommalning.

3.4.6 Sekundär flotation

Malt koncentrat från primär flotation justeras till cirka 10–15 % fast material med återvunnet processvatten och behandlas med fotogen, natriumsilikat och MIBC innan det genomgår upp till 5 steg av sekundär flotation, som utformats för att utvinna >95 %–98 % av det grafitiska kolet. Grafitkoncentrat som samlats in vid sekundär flotation som slurry från varje steg går till nästa reningssteg för ytterligare uppgradering, som främst åstadkoms genom utspädningsrening. Utspädningsvatten tillsätts före varje reningssteg för att underlätta rening. Figur 26 visar ett exempel på flera reningssteg i ett industriellt anrikningsverk.



Figur 26: Exempel på banker med celler för sekundär flotation.

Reningskretsen drivs som slutet kretslopp där reningsavfall återförs till föregående steg. Cirka 40–45 % av vikten avvisas från rengöringskrets 1 till slutreningsströmmen för anrikningssand som bär 90–95 % av silikaterna och 60–70% av sulfidmineralerna.

Ungefärliga halter och tonnage (torrvikt) för produkter från reningskretsen visas Tabell 9. Notera att dessa siffror är en uppskattning och kan ändras när flödesschemat har optimerats.

Tabell 9: Produkter från den sekundära flotationskretsen.

Flöde	Tonnage (ton per år)	Cg-halt (viktprocent)	Si-halt (viktprocent)	S _T -halt (viktprocent)
Koncentrat från sekundär flotation	25 000	±92,5	±3,0	±0,7
Anrikningssand från sekundär flotation	35 000	±2,5	±27,9	±1,3

Det producerade koncentratet kommer att vara finkornigt med en partikelstorleksfördelning där 80 % passerar cirka 8,5 mikrometer.

Anrikningssand från sekundär flotation som kommer från reningkrets 1 leds till en gemensam förtjockare för flotationsavfall, som används för att avvattna slurry från både ommalning och reningsavfall. Fördelningen av partikelstorlekar för avfallet från sekundär flotation är aningen grövre än koncentratet, där 80 % av partiklarna passerar cirka 10–12 mikrometer.

3.4.7 Avvattning och hantering av koncentrat

Koncentrat från det sista steget i reningen leds som slurry till en avvattningsanläggning, som kommer att använda en kombination av förtjockningsmedel och filtrering för att få fram den slutliga produkten som en fuktig filterkaka. Baserat på försöksarbete som en leverantör utfört hittills, förväntas filterkakan innehålla cirka 35–40 viktprocent vatten, beroende på vilken utrustning för slutfiltrering som väljs. Utvärdering pågår avseende vilket alternativ som är bäst med hänsyn till transport, hantering och lagring. Industriella exempel på lämpliga filter för att filtrera grafitkoncentratet visas i Figur 27 nedan.



Figur 27: Exempel på utrustning för filtrering av koncentrat.

När filterkakan kommer ut från filtret transporteras den till ett produkthanteringsområde. Utvärdering pågår för att klargöra det bästa alternativet för att hantera och transportera koncentratet vidare till förädlingsanläggningen. Det nuvarande antagandet är att koncentratet kommer att lastas i bulksäckar och lastas på lastbilar klara för leverans till förädlingsanläggningen.

3.4.8 Produktspecifikation

Testarbete för flotation av bulkgrafit för att producera grafitkoncentrat med hög halt har visat att det är tekniskt genomförbart att få en slutlig koncentratkvalitet på cirka 95 % Cg grafit med en liten mängd orenheter.

3.4.9 Avvattning av anrikningssand

Anrikningssand från primär flotation och rening kommer att kombineras i en tank för spädning till slurry innan de matas till en förtjockare. När processen optimerats förväntas det kombinerade anrikningssandmaterialet ha en partikelstorleksfördelning där 80 % passerar cirka 30–40 mikrometer.

En kombination av förtjockning och filtrering kommer att användas för att avvatta anrikningssanden. Efter filtrering kommer en fuktig filterkaka med mellan 25–30 viktprocent vatten att produceras. Exempel på utrustning som vanligtvis används för sådan avvattning visas i Figur 28.



Figur 28: Exempel på utrustning för förtjockning och filtrering.

Försöksarbete hos leverantörer har visat att anrikningssanden sedimenteras väl och kan hanteras med konventionell teknik för membranpressfiltrering, där filterkakan är lätt att lossa från duken. Filterkakorna släpps från pressfiltret till en behållare för insamling och transport till sand- och gråbergsmagasinet.

Ungefärliga halter och tonnage (torrvikt) för den kombinerade anrikningssandströmmen visas i Tabell 10. Notera att dessa siffror är en uppskattning och kan ändras när flödesschemat har optimerats.

Tabell 10: Kombinerad anrikningssand

Flöde	Tonnage (ton per år)	Cg-halt (viktprocent)	Si-halt (viktprocent)	S _T -halt (viktprocent)
Kombinerad anrikningssand	75 000	±2,5	±19,0	±3,1

3.4.10 Hantering av anrikningssand

Filterkakor från filter för anrikningssand samlas in av hjullastare och lastas på lastbil för transport till sand- och gråbergsmagasinet i en takt av mindre än en lastbil per timme under hela året. Ett exempel på denna typ av aktivitet och utrustning visas i Figur 29.

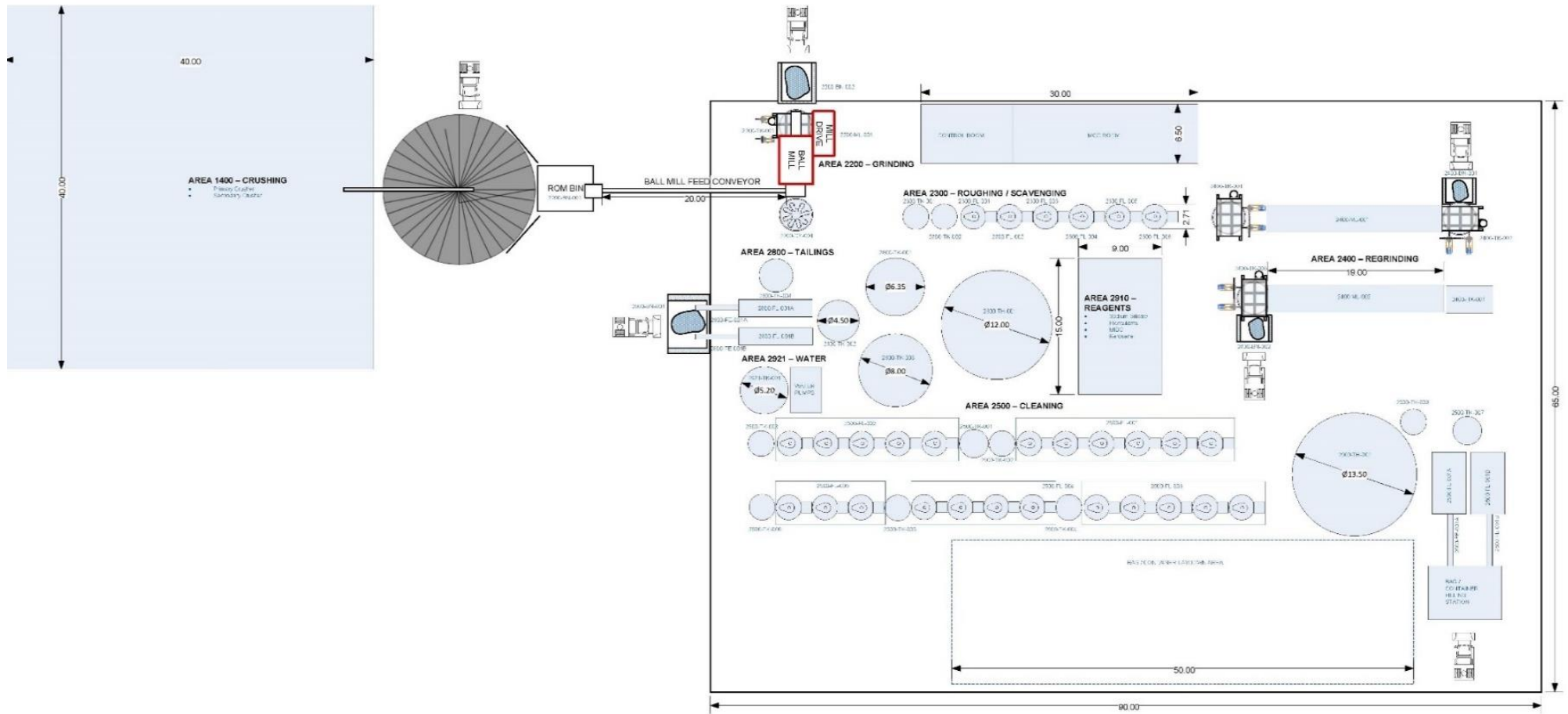


Figur 29: Exempel på lastning och transport av anrikningssand.

Transportsträckan till sand- och gråbergsmagasinet är relativt kort, och lastbilarna kommer att använda en ramp från anrikningsverket öster om anläggningen.

3.4.11 Planering för anrikningsverket

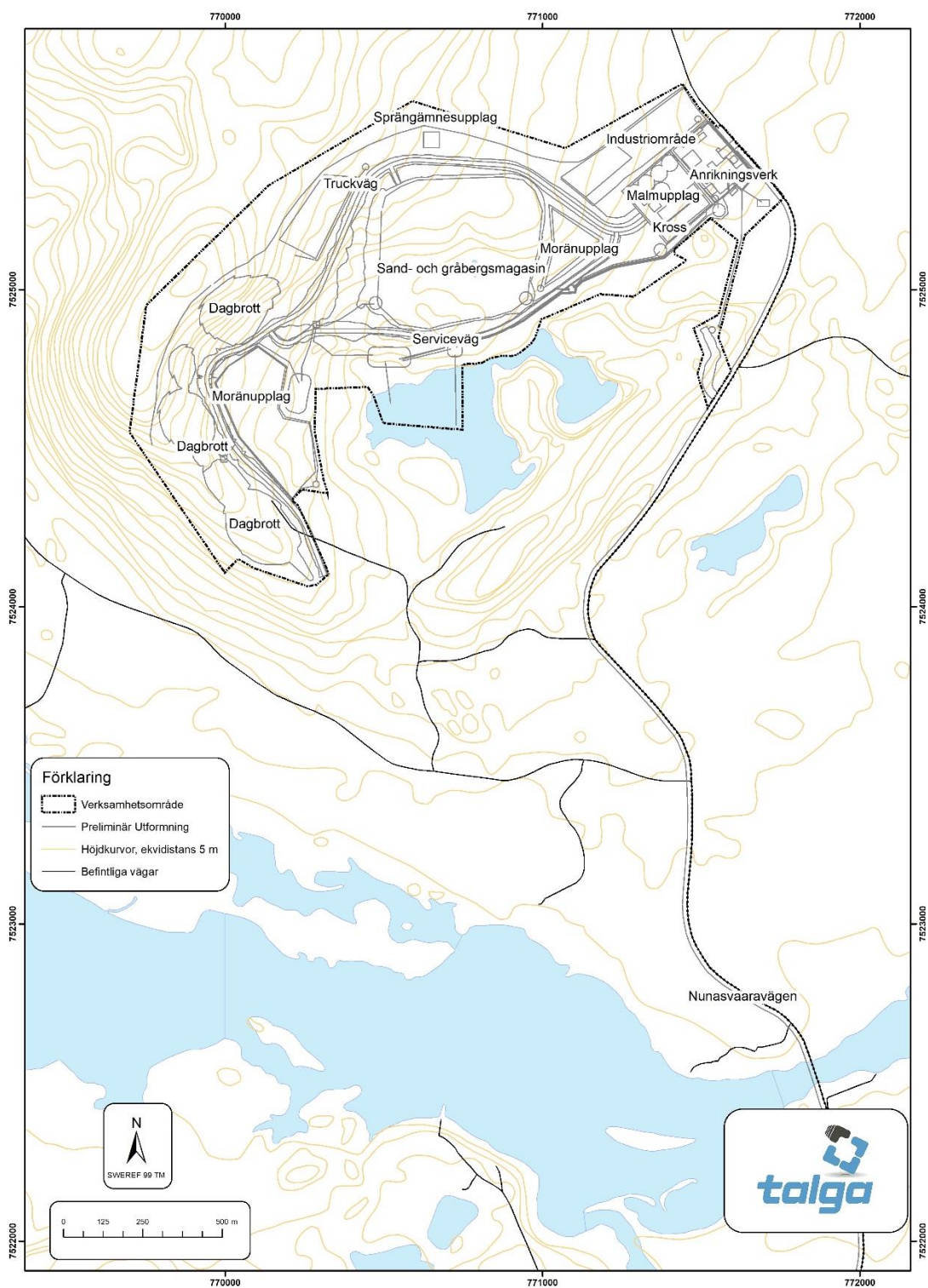
Anläggningens exakta layout, design och utrustning kommer att beslutas senare. En preliminär layout för anrikningsverket visas i Figur 30. Layouten kan komma att justeras vid fortsatt optimering av verksamheten.



								APPROVED	BY	DATE	CLIENT		CLIENT No.	REV.
								CLIENT APPROVED			TALGA RESOURCES		CORE No.	REV. A
								ISS'D FOR CONSTR.					1080U	
	DRAWING No.	REFERENCE DRAWING TITLE	ISSUED FOR CLIENT REVIEW	A	KN	DC	DC	2003/2019	STATUS		DO NOT SCALE THIS DRAWING. USE WRITTEN DIMENSIONS ONLY.		VITTANGI GRAPHENE PROJECT PRELIMINARY LAYOUT AREA 2000 - CONCENTRATOR	
		REVISION DESCRIPTION	REV.	BY	CHECKED	APPROVED	DATE	SCALE		PRELIMINARY				

Figur 30: Schematisk preliminär layout för anrikningsverket

3.5 Övriga anläggningar och infrastruktur



Figur 16 visar läget för dagbrott, sand- och gråbergsmagasin, industriområde, transportvägar och annan tillhörande infrastruktur. Observera att detta är en schematisk layout, som tagits fram för att visa den infrastruktur som krävs för projektet. Det är möjligt att placeringen för anläggningar och infrastruktur kan komma att justeras vid detaljprojektering av dessa.

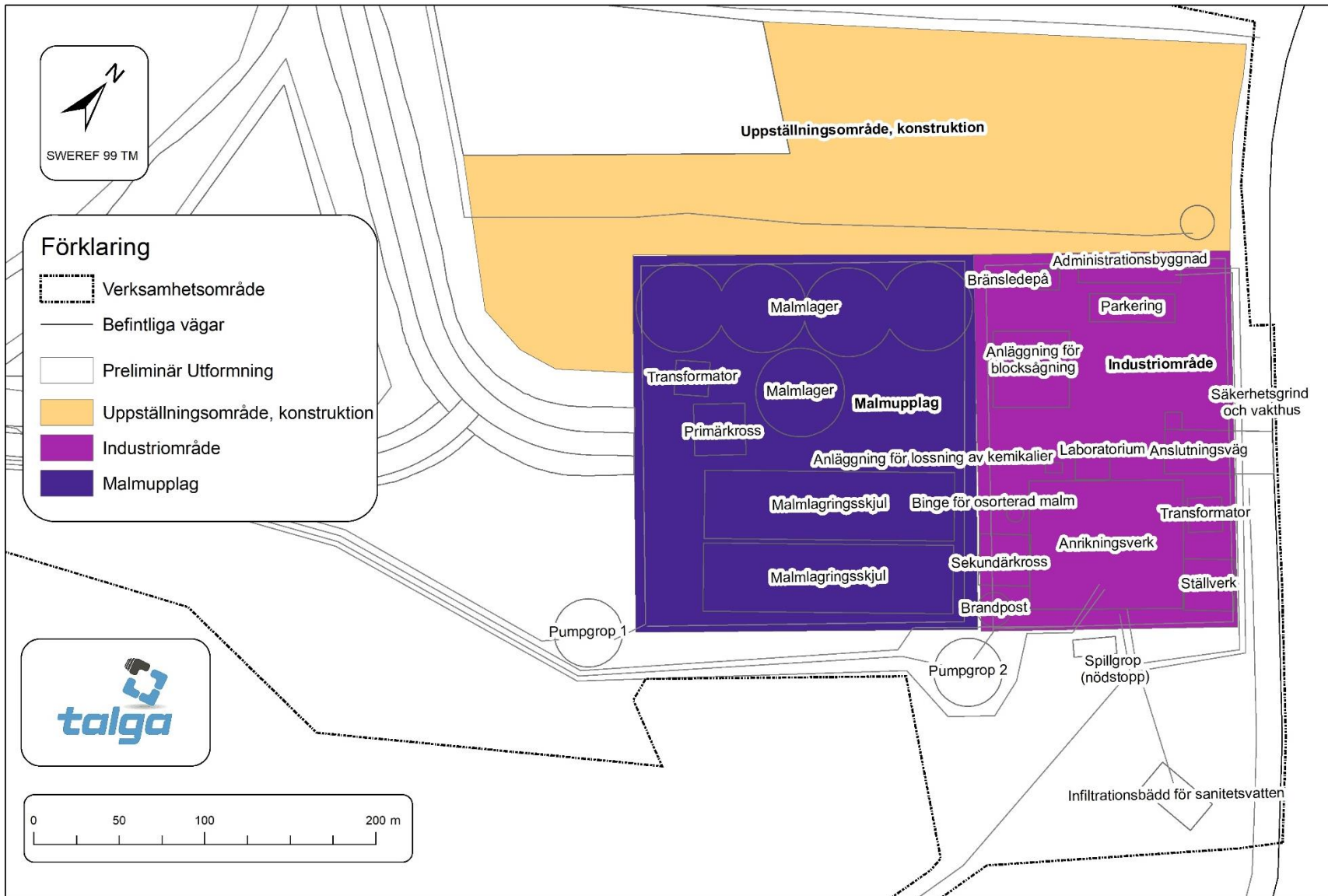
Vattenhanteringsanläggningar och infrastruktur beskrivs närmare i avsnitt 4.0.

3.5.1 Industriområde

Anrikningsverket och lageranläggningen för osorterad malm kommer att ligga på industriområdet, enligt översikten i avsnitt 3.4 respektive 3.3.1.5. Förutom dessa anläggningar kommer industriområdet att innehålla bl.a. följande:

- Asfalterad yta för förvaring av inkommande utrustning (lagerplats för containers)
- Distributionsanläggning och lagerplats för inkommande och utgående gods
- Verkstad och underhållslokaler
- Anläggning för lossning av kemikalier
- Administrationsbyggnader (omklädningsrum/kontor/dusch/bastu/återhämtning)
- Laboratorium (se avsnitt 3.3.2)
- Parkering med laddning av elfordon, motorvärmearrutttag och belysning
- Säkerhetsgrind och vakthus
- Anläggning med dieselgenerator eller batteri för reservströmförsörjning
- Värmeanläggning
- Bränsledepå

Schematisk planering av industriområdet finns i Figur 31 nedan.



Figur 31: Schematisk planering av industriområdet.

3.5.2 Laboratorium

Ett laboratorium för analys av prover från borrhärdar, produkt/koncentrat, gråberg, anrikningssand samt yt- och grundvatten kommer att placeras inom industriområdet. I laboratoriet kommer kemisk och fysikalisk analys att ske. Exempel på den typ av kemisk och fysikalisk analys som kan komma att utföras är:

- Provbredning av mineralprover (krossning/malning/separering/lakning)
- Instrument: LECO / ICP-AES / AAS / MS / XRF / TGA
- Analys av fukt / bulkdensitet samt fördelning av partikelstorlekar
- Grundläggande vattenkemisk analys

Laboratorieaktiviteterna kommer att utföras i enlighet med ISO-standard 17025.

Kemikalier kommer att förvaras i ett kemikalieutrymme, som kommer att utrustas med all nödvändig säkerhetsinformation och säkerhetsutrustning. Det kommer att upprättas kontroller för att säkerställa noggrann hantering av kemikalier, till exempel ett kemikalieregister och säkerhetsblad för att säkerställa att kemikalier förvaras enligt branschstandard och branschspecifikationer.

Farligt avfall som laboratoriet genererar kommer att hanteras på lämpligt sätt av en avfallsentreprenör. Hantering av detta icke branschspecifika avfall beskrivs närmare i avsnitt 5.3.

3.5.3 Inhägnad

Staket kommer att monteras runt hela området för att hindra att vilda djur kommer in på verksamhetsområdet. En högre säkerhetsinhägnad kommer att uppföras runt industriområdet och andra anläggningar utanför industriområdet för bullerminskning och säkerhet.

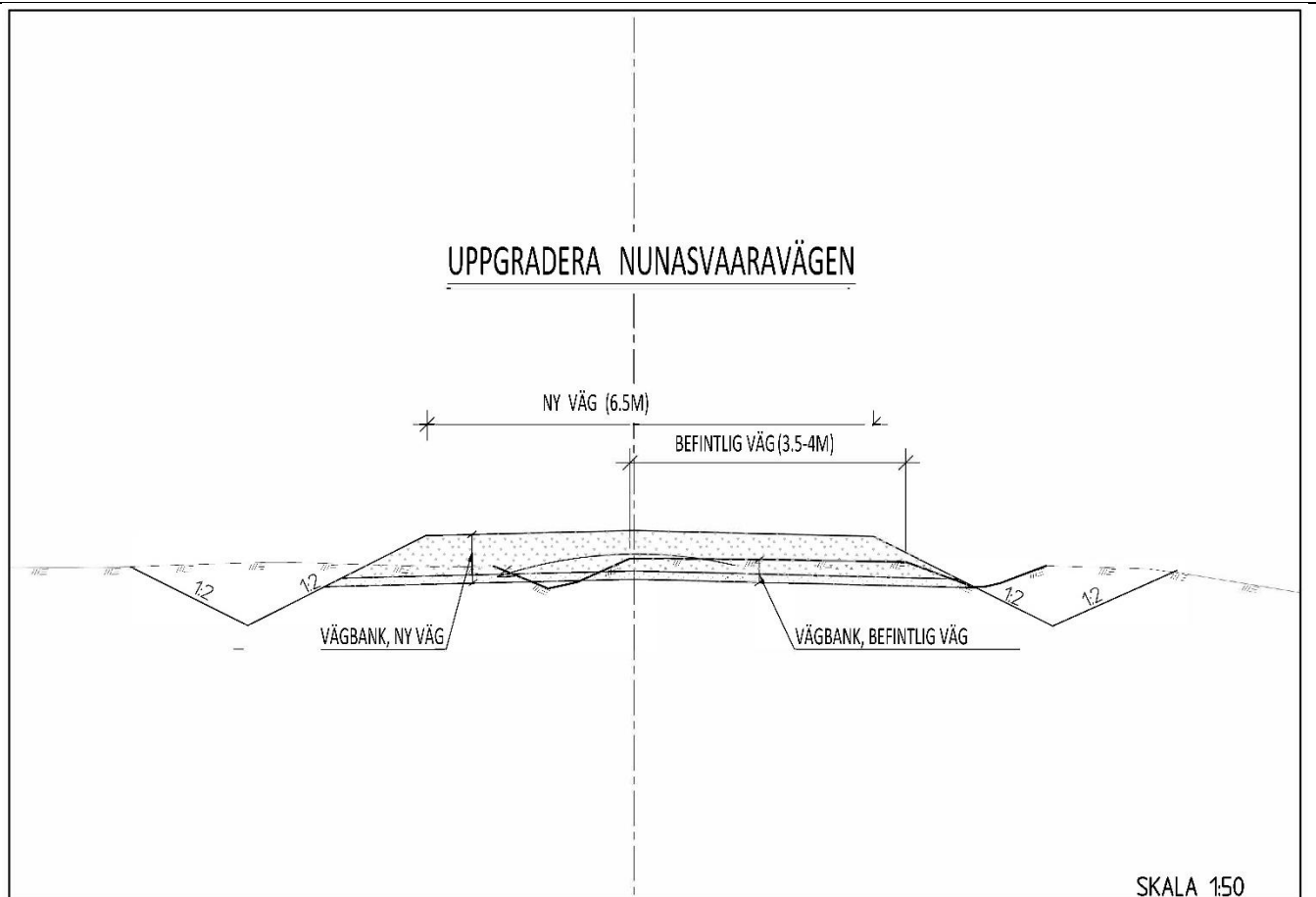
3.5.4 Vägar

3.5.4.1 E45

Vid den korsning som länkar E45 till Nunasvaaravägen måste E45 breddas för att få plats med en omkörningsfil och med säker avfart från E45 till Nunasvaaravägen från väster. Den del av Nunasvaaravägen som ansluter till E45 måste också breddas för att tillåta tvåvägstrafik vid infarten.

3.5.4.2 Nunasvaaravägen

Den enskilda Nunasvaaravägen, som ansluter till E45, behöver breddas och uppgraderas från sitt nuvarande skick. Vägen måste förstärkas och höjas för högre kapacitet i låglänta områden. Vägbredden ska ökas från 4,0 meter till 6,5 meter (körbar bredd) från E45 till anläggningens infart. Diken på 1,3 meter på vardera sidan vägen ska grävas längs hela vägen (Figur 32). Kulvertar under vägen uppgraderas vid behov. Enligt nuvarande utformning ska vägen ytbeläggas med grus i olika storlekar.



Figur 32: Tvärsnitt av uppgraderingen av Nunasvaaravägen.

Den korridor som avgränsats är 25 meter, för att säkerställa att det finns tillräckligt med utrymme för att uppgradera vägen, gräva de dräneringsdiken som behövs, installera fiberoptisk kabel och avverka träd.

3.5.4.3 Bro över Torne älv

Nunasvaaravägen korsar Torne älv via en befintlig privatägd bro som inte behöver uppgraderas. Tillfarterna till bron ska uppgraderas för väntande och passerande trafik, och vissa åtgärder för trafikstyrning kan behöva installeras eftersom bron bara tillåter passage åt ett håll i taget. Belysning längs bron och uppgraderade broräcken ska installeras.

3.5.4.4 Infart till anläggningen från Nunasvaaravägen

En ny väg som länkar Nunasvaaravägen med industriområdet måste anläggas. Vägen ska ha 6,5 meter körbar bredd med diken på 1,3 på båda sidor, och ska ha tillräcklig höjd på minst 1,2 meter, men högre höjd kan krävas i sänkor. Vägens underbyggnad och förstärkningslager konstrueras när ytjorden avlägsnats, och byggs upp av grovkorniga till finkorniga lager av krossat stenmaterial.

3.5.4.5 Interna vägar och transportvägar på anläggningen

Interna vägar kommer att anläggas mellan dagbrotten, sand- och gråbergsmagasinet, industriområdet och andra anläggningar inom verksamhetsområdet. Dessa vägar kommer att ha en körbar bredd på 13 meter så att gruvtrafik i motsatta riktningar kan mötas på ett säkert sätt. Den totala bredden på dessa vägar, inklusive sidoslänter och diken på vardera sidan, kommer att vara cirka 26 meter. Vägens underbyggnad och förstärkningslager konstrueras när ytjorden avlägsnats, och byggs upp av grovkorniga till finkorniga lager av krossat stenmaterial.

3.5.5 Kraftledningar

Strömförsörjning till verksamhetsområdets anslutningspunkt ligger utanför denna tekniska beskrivning, och det är Jukkasjärvi Sockens Belysningsförening (JBF) som ansvarar för denna. JBF kommer att ha ansvar för att leverera ström till anläggningen och genomföra det designarbete och den utvärdering av påverkan som krävs för att åstadkomma detta.

Strömmen distribueras inom verksamhetsområdet från anslutningspunkten via kablar som grävs ned längs de interna transportvägarna till ytterligare distributionspunkter efter behov.

3.5.6 Fiberoptisk anslutning och trådlöst nätverk

En fiberuppkoppling till närmaste källa kommer att dras från verksamhetsområdet via ett dike längs samma väg som infarten till verksamhetsområdet. Befintliga anslutningar finns vid korsningen mellan E45 och Nunasvaaravägen antingen via IT Norrbotten som använder den infrastruktur för 20 kV kraftledningar som löper längs E45 från Svappavaara till Vittangi, eller via Skanova som har en markkabel, även denna längs E45.

Verksamhetsområdet kommer också att utrustas med ett wifinät som är anslutet direkt till fiberanslutningen för övervakning, säkerhet och effektivitet.

3.6 Blockstensbrytning och förberedelse av anoder

3.6.1 Blockstensbrytning

Förutom den dominerande brytnings- och anrikningsprocessen med borrhning och sprängning -> hantering -> krossning och anrikning -> transport kommer även en sekundär brytningsmetod att användas, blockstensbrytning (stenbrott). Denna metod kommer att användas samtidigt med den dominerande brytningsmetoden när behov uppstår på platser som ligger i anslutning till, men inte i omedelbar närhet av, borrhning och sprängning, men inom befintligt område för dagbrotten. Talga har demonstrerat att blockstensbrytning fungerar under försöksbrytning 2015 och 2016, då 2 000 m³ grafitmalm utvanns med en blockbrytningsmetod, som liknar den metod som används i hela världen vid brytning av byggnadssten (Figur 33).



Figur 33: Blockstensbrytning utförd av Talga under provbrytningen 2016 med klingsåg och vajersågning.

Processen är relativt enkel och inleds med avbaning med schaktmaskin. Marken förbereds för att etablera en plan startplats (arbetspall) med borrar och vajersågning innan ytterligare sågutrustning monteras.

När den plana ytan förberetts kommer sågning att påbörjas för att dela upp sektioner longitudinellt. När alla longitudinella snitt är klara vrids sågningsutrustningen 90 grader och sågningen fortsätter, så att ett rutnätsmönster skapas. När rutnätet sågats färdigt genomförs en slutlig horisontell underskärning som frigör blocken. När de frigjorts transporteras blocken till en anläggning för blocksågning (se vidare nedan).

Vilken sågutrustning som kan användas beror på omständigheterna, och omfattande utredningar har vidtagits för att komma fram till den lämpligaste sågningsmetoden, med hänsyn till miljö, resursutnyttjande och kostnad. Slutsatsen har varit att det är mest troligt att en kombination av borrar och vajersågning, och kedjesåg för sten kommer att användas (Figur 34).



Figur 34: Exempel på utrustning, kedsåg för sten.

Pallhöjden för blockstensbrytning beror på blockbrytningsverksamhetens fysikaliska egenskaper och vilken produktionstakt som krävs. Precis som vid ordinarie brytning kommer pallbrytning att användas, men med en mindre pallavsats, i enlighet med blockstorleken och bergets fysikaliska egenskaper.

3.6.2 Anläggning för blocksågning

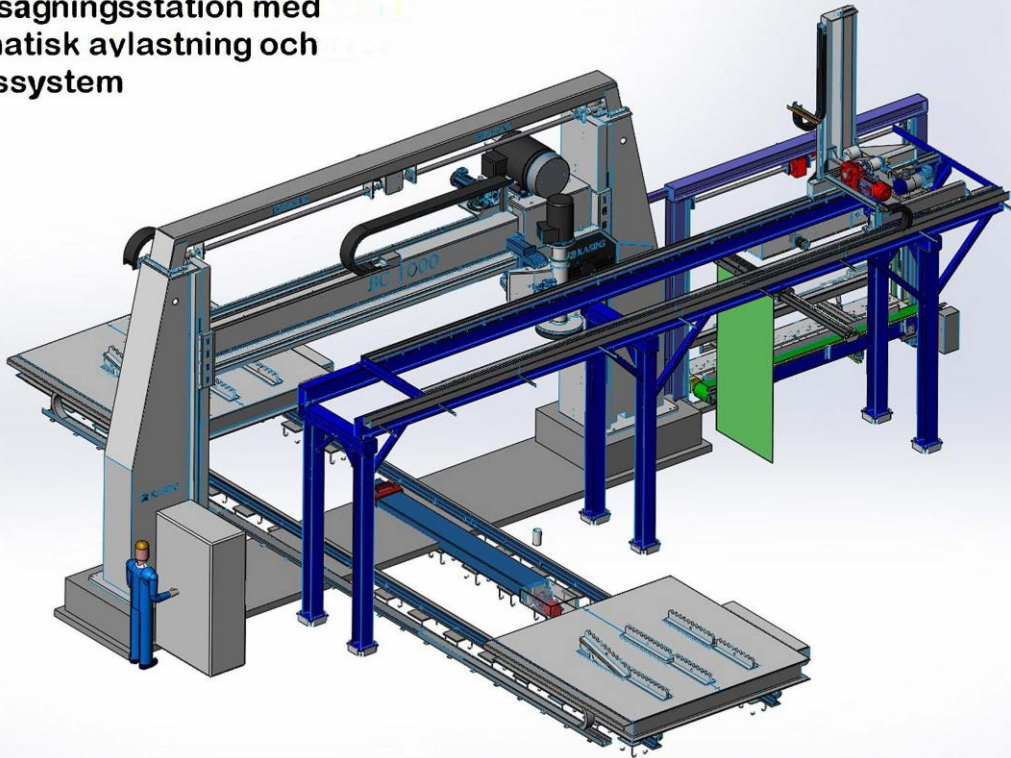
En anläggning för blockstenssågning (Figur 35) kommer att ta hand om de grafitblock som utvinns med blockbrytningsmetoden. Anläggningen har som funktion att såga grafitblock av olika mått till mindre skivor före paketering och transport till en förädlingsanläggning på annan ort, som för närvarande ligger i Rudolstadt i Tyskland och som i framtiden troligen kommer att ligga i Luleå. Skivorna kommer att paketeras på standardeuropapallar för att förenkla logistiken och möjliggöra transport på standardlångträdare.

Processen är höggradigt automatiserad med avancerad programmering och styrning. Principen för hur sågningen fungerar är förenklat denna:

- En skiva i taget sågas ut ur blocket.
- Sågenhetens horisontella frontblad sågar ut skivans "sidokant".
- Det vertikala bladet sågar ut skivans "ytkant".
- När kantsågningen är klar flyttas den av den automatiska avlastningen längs produktionslinjen.
- Under sågningen rör sig blocket på en blockvagn, som flyttas enligt den önskade skivtjockleken.
- Laserstyrning används för att säkerställa att måtten på de skivor som ska sågas ut från varje lager är tydligt definierade, vilket minimerar spillet från varje block.
- Avlastaren gör även att spillmaterial kan avlägsnas från sågningen.
- Avlastaren har en vakuumlift och mekaniskt vattenpass för att hantera skivan och spillet.
- De färdiga skivorna lastas automatiskt på pallar, emballeras och är klara för leverans.
- Spillmaterial samlas in och transporteras till lageranläggningen för osorterad malm för direkt inmatning i anrikningsprocessen.

Anläggningen kommer att rymmas inom verksamhetsområdet. Den kommer att ha sin egen vattenbehandlings- och återvinningsanläggning för att separera grafit- och gråbergssediment från det processvatten som krävs för sågningsutrustningen. Överskottsvatten från denna anläggning kommer att skickas till anläggningen för rening av avloppsvatten.

Blocksågningsstation med automatisk avlastning och avfallssystem



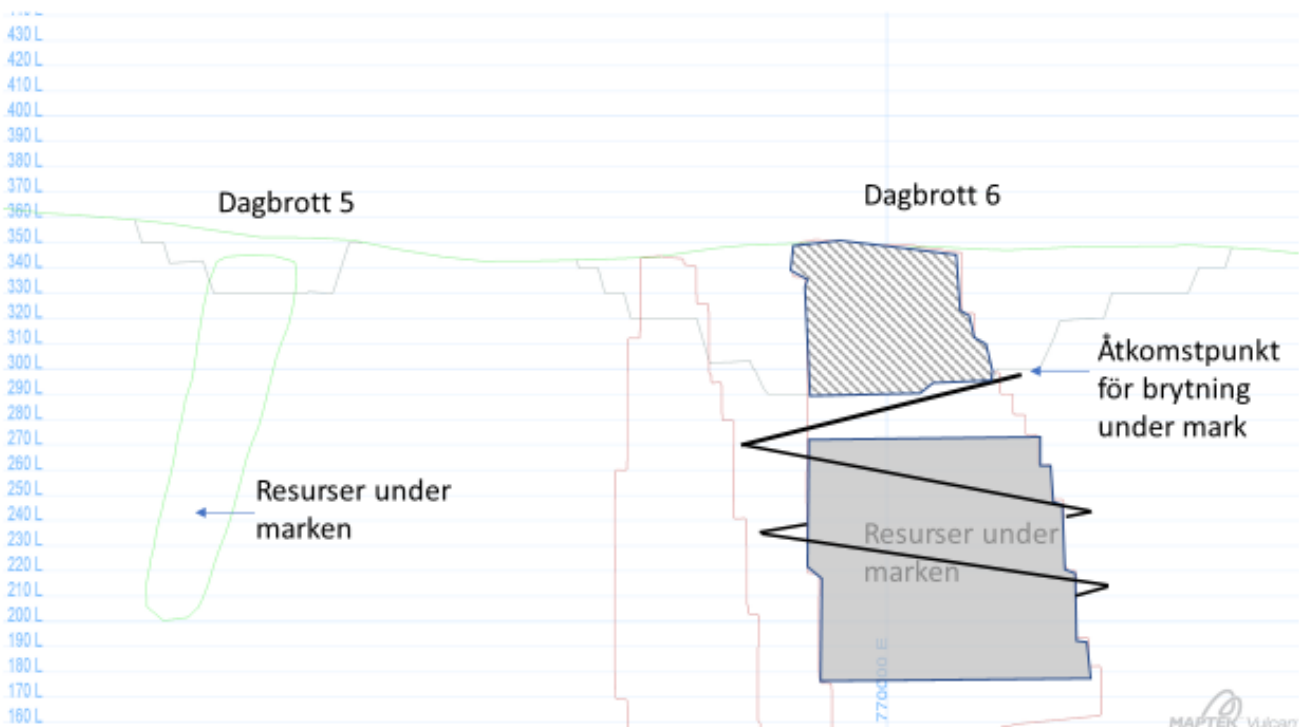
Figur 35: Exempel på blocksågningsanläggning.

3.7 Möjlig framtida verksamhet (brytning under jord)

Den aktuella mineralfyndigheten antas sträcka sig långt under den utformning som visas i denna tekniska beskrivning. Gruvverksamheten kan därför komma att fortsätta bortom den livslängd som för närvarande beskrivs för gruvan. En undersökning har genomförts beträffande den ekonomiska bärkraftigheten i brytning under jord bortom år 24, och man har dragit slutsatsen att det skulle kunna vara lönsamt att utveckla gruvan från ett dagbrott till brytning under jord. Figur 36 visar att gruvan har möjlighet att utvecklas genom en underjordisk nedåtgående ramp i dagbrott 6. Eftersom dagbrott 6 är det sista område som ska exploateras skulle detta kunna hållas öppet, vilket skulle ge tillgång till djupare liggande grafitfyndigheter i alla områden där man tidigare haft dagbrott.

Det slutliga valet av metod för den framtida underjordsbrytningen är inte avgjort. Som omnämns i avsnitt 3.3.3 är varken sidobergets eller malmens bergmekaniska egenskaper tillräckligt väl kända i dagsläget för att kunna avgöra detta. Sannolikt kommer dock någon metod med igensättningsbrytning att väljas, där brytningsrummen efterhand återfylls med gråberg och anrikningssand, eventuellt förstärkt med ett bindemedel, för att stabilisera bergmassan. En takskena måste lämnas mellan det utbrutna dagbrottets botten och brytningsrummen under jord för att förhindra inträngande av dagvatten och återfyllt material.

Observera att det koncept som presenteras här inte utgör en del av det tillstånd som söks. Syftet är att visa att brytning under jord är en möjlig metod för framtida utvinning av malm under de återfyllda dagbrottsetapperna. Detta demonstrerar att den återstående malmen fortsatt är åtkomlig, och säkerställer på så sätt att den föreslagna återfyllningen är ett fungerande alternativ. Det finns många olika metoder tillgängliga för brytning under jord, och det bedöms inte vara nödvändigt att närmare undersöka dessa potentiella metoder i nuläget. Talga bedömer att oavsett om återfyllning används eller ej, kommer det fortfarande att vara möjligt att genom underjordsbrytning exploatera fyndigheter som ligger under botten på dagbrottsetapperna.



Figur 36: Skiss över brytning under jord

4.0 Vattenhantering

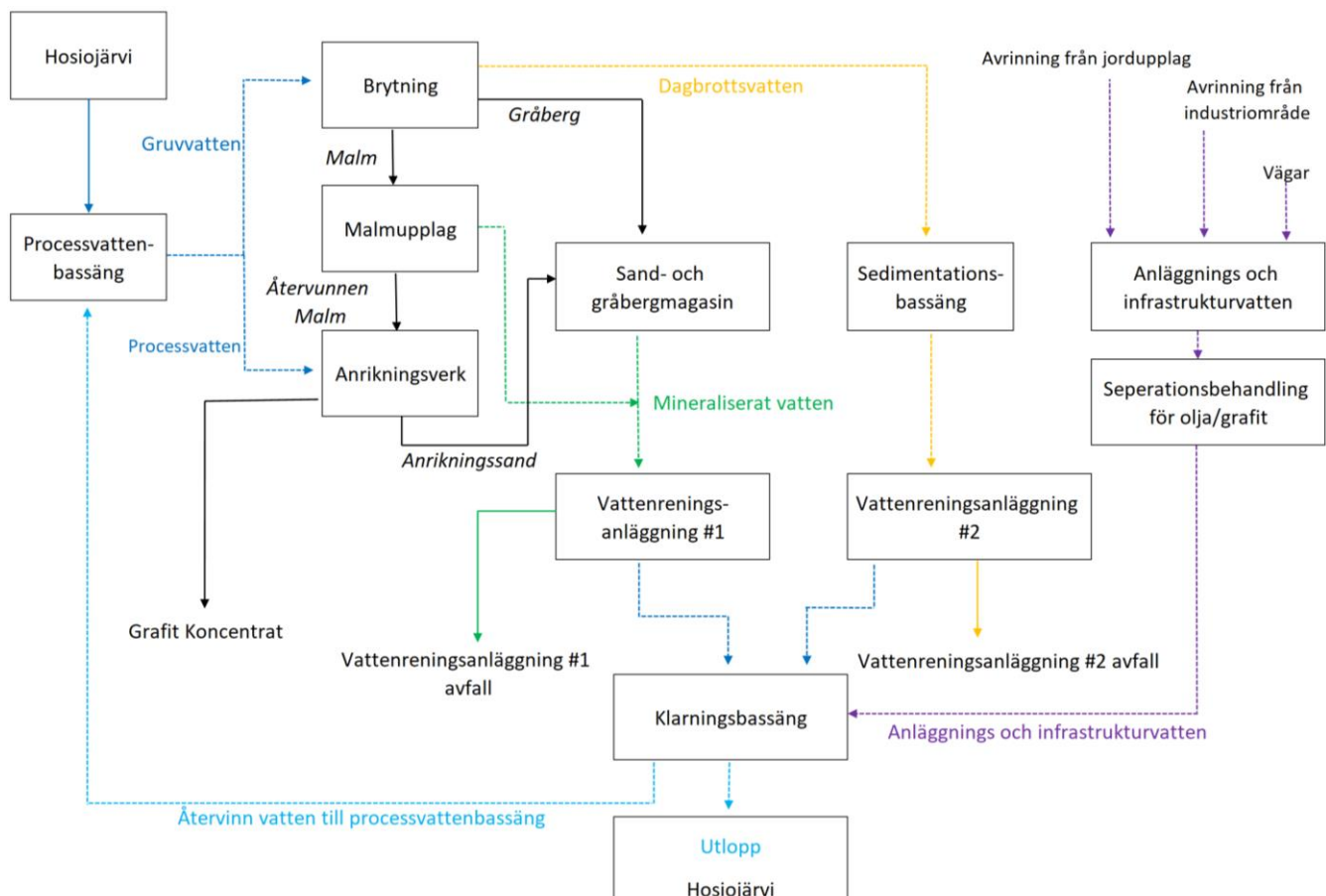
Vattenhanteringen syftar till att avleda på marken rinnande vatten förbi verksamhetsområdet, samla in allt potentiellt förorenat vatten, rena detta, återanvända vattnet inom processen när detta är möjligt samt att släppa ut renat överskottsvatten.

Det är viktigt att notera att vattenbalansmodellen och de anläggningar för vattenrening på området som presenteras här baseras på de bästa data som är tillgängliga just nu. Denna design har en viss nivå av osäkerhet inbyggd som utgår från 'värsta tänkbara fall', vilket betyder att utformningen troligen kommer att ändras och att en mindre omfattande anläggning kommer att behövas.

Talga övervakar kontinuerligt vattennivåerna i hela området, och en numerisk modell håller på att utvecklas för att få en mer detaljerad förståelse för områdets hydrologi och hydrogeologi. Det är en iterativ process som ökar förståelsen och noggrannheten för dessa processer. I takt med att ytterligare kunskap vinnas, kommer det att finnas större säkerhet inom dessa områden som då påverkar den slutliga utformningen av anläggningen.

4.1 Områdets vattenbalans

Verksamhetsområdet kommer att hantera vatten som kommer från flera källor och går till flera olika platser inom området. Källor, flöden och utsläpp visas i Figur 37.

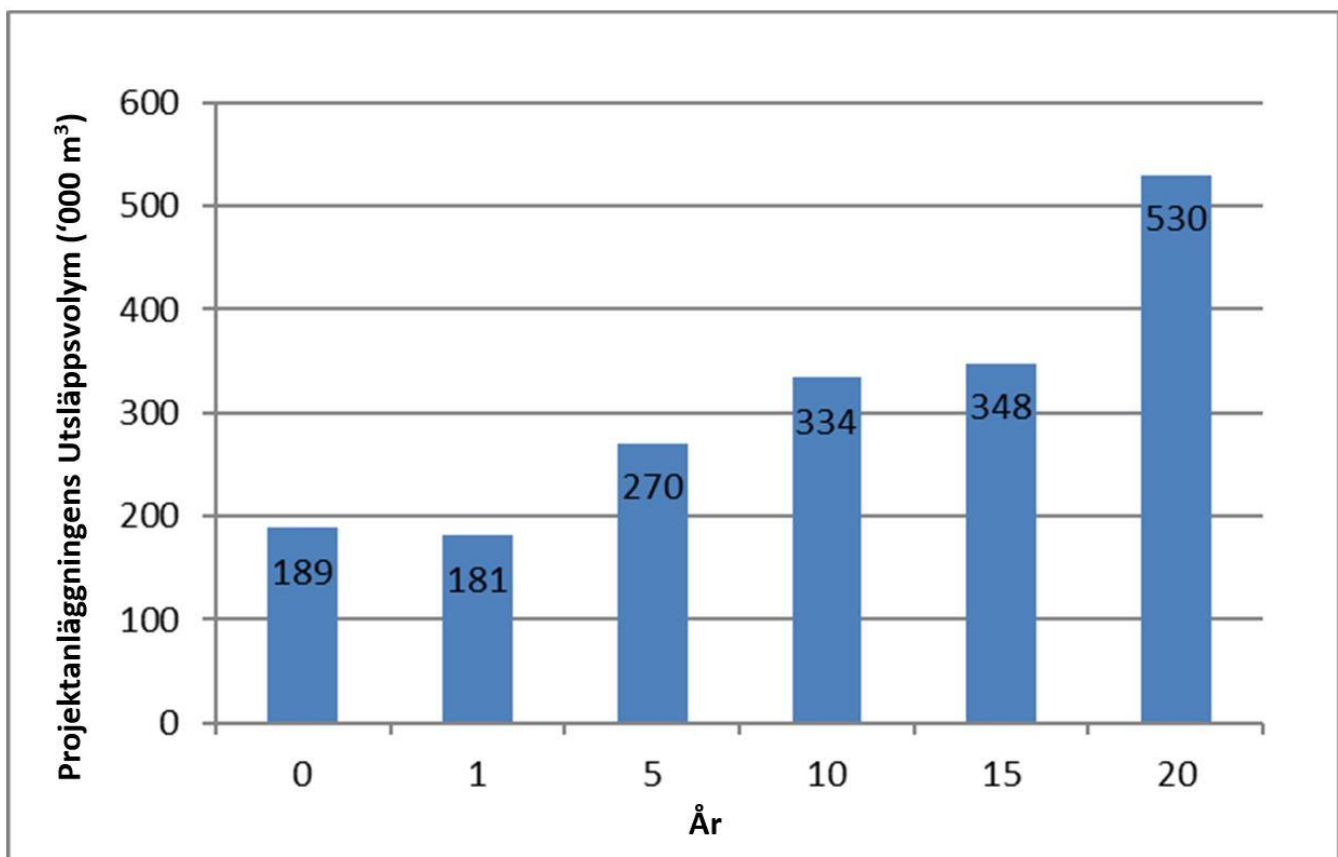


Figur 37: Områdets vattenkällor, flöden och utsläpp

För att få en förståelse för de hydrologiska processerna inom verksamhetsområdet genomfördes en vattenbalansutredning med hjälp av en deterministisk GoldSim-baserad vattenbalansmodell. Den fullständiga rapporten finns i Bilaga A5.

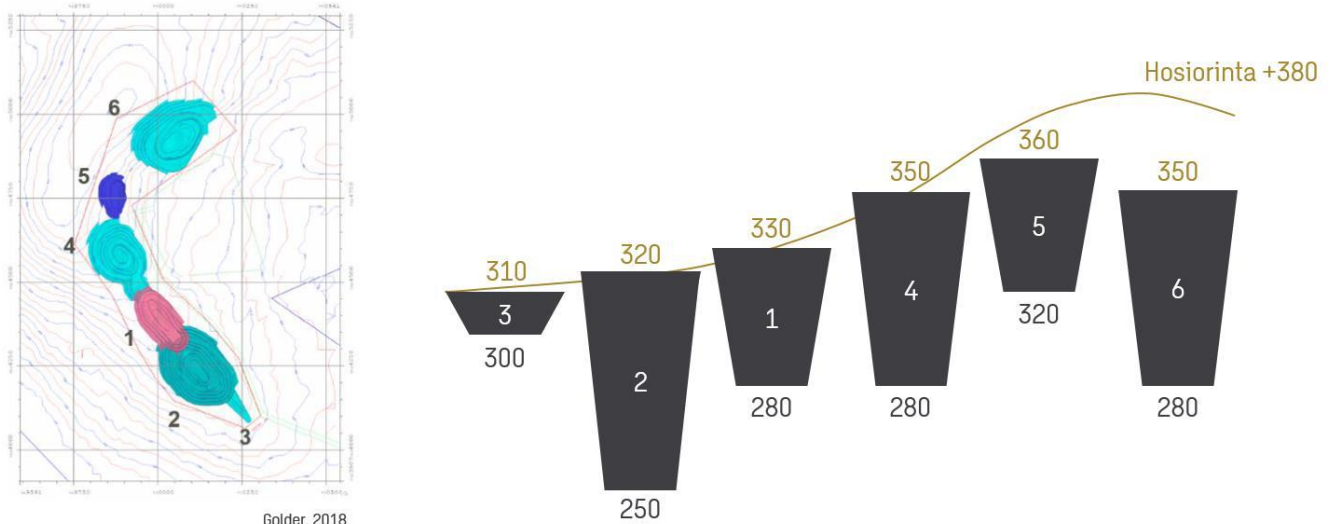
Avrinningen från de planerade brytningsområdena varierar säsongsmässigt. För att illustrera att produktionssystemet har tillräcklig vattenkapacitet för att fortsätta produktionen under ett helt år vid olika produktionsstadier genomfördes vattenbalanssimuleringar för representativa avrinningsscenarioer, till exempel ett torrt, blött och normalt år.

Merparten av vattnet i systemet kommer från grundvatteninflöden till de öppna dagbrotten. Vattenbalansberäkningar genomfördes för produktionssystemen för år 0 (konstruktionsfas), 1, 2, 5, 10 och 20. Vattenbalansberäkningarnas resultat visar att vattenbalansen i systemet varierar under olika produktionsstadier. Dock har anläggningen genom alla produktionsstadier som helhet en positiv vattenbalans. Övergripande ökar vattenutsläppet genom åren, där maximalt utflöde är 530 000 m³ under år 20 (Figur 38), vilket motsvarar 1 452 m³ per dag.



Figur 38: Uppskattad utsläppsvolym genom åren

Den design av produktionsstegen som härletts från brytningsstudien har använts för att utveckla den konceptuella vattenbalansmodellen. Denna design utgör grund för beräkningar av förväntat läckage (inflöde av gruvvatten), och det område som påverkas baseras på den slutliga maximala utsträckningen av dagbrottet (dvs. alla sex dagbrottsetapper är helt öppna). De första etapperna (1–3) kommer att öppna dagbrott i fyndighetens södra del, följt av etapp 4 i norr och de två sista etapperna (5–6) i norr och öster. Dagbrottens mått har presenterats i Tabell 4. Etapperna och slutligt djup har presenterats i Figur 39.



Figur 39: Brytningsetapper med dagbrottens djup

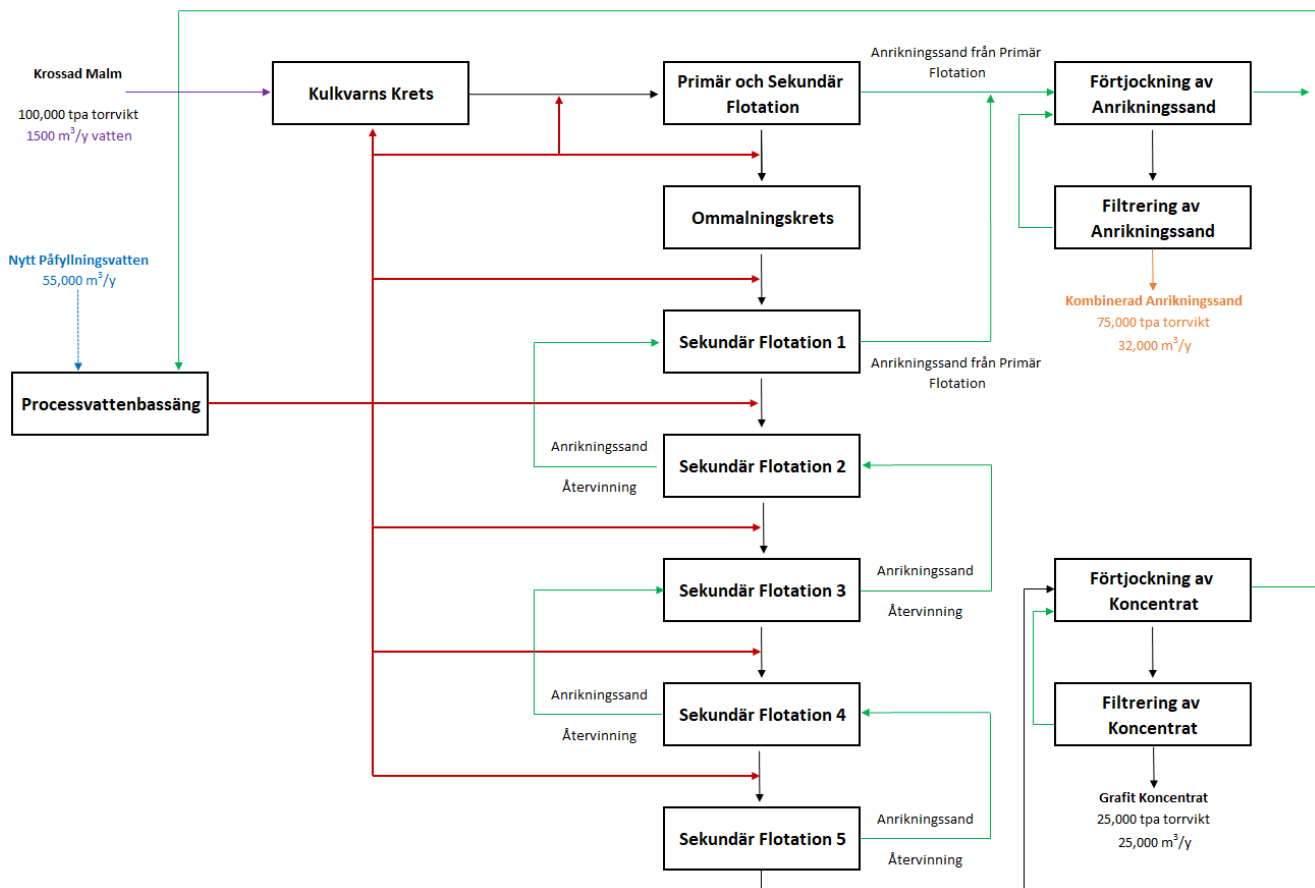
Det påverkade området och inflödet av gruvvatten uppskattas med en analytisk beräkning som tar hänsyn till grundvattenbildning och inflöde genom botten av varje dagbrott (Marinelli och Nicolli, 2001). Beräkningarna ger förväntat inflöde och påverkat område vid stabilt läge för antagen sänkning av vattenyta. Beräkningarna är baserade på antagna preliminära förhållanden och att etapperna dräneras som öppna brunnar, dvs. att det råder atmosfärtryck vid botten eller dräneringsnivån.

Hänsyn har tagits till påverkan från återfyllning, och det har översiktligt antagits att även efter återfyllning (stängning) kommer produktionsetapperna fortfarande att vara hydrologiskt kopplade till varandra, så att vatteninflöde i stängda etapper kommer att flöda till aktiva etapper och fortfarande i sin helhet bidra till den övergripande vattenbalansen. När alla produktionsetapper har slutförts och produktionen i etapp 6 är klar, kommer alla etapper som inte återfylls att gradvis fyllas med inträngande grundvatten.

4.1.1 Anrikningsverkets vattenbalans

Anrikningsverket kommer att fungera intern återvinning av processvatten, för att minimera förbrukningen av vatten och reagenser. Vatten kommer att lämna anrikningsverket som fukt bundet i filterkakor, flotationssand och slutligt grafitkoncentrat. Nytt vatten måste tas in för att kompensera för dessa förluster, eftersom det inte kommer att komma in tillräckligt med vatten till anrikningsverket från malmen.

Figur 40 sammanfattar anrikningsverkets vattenbehov, under antagandet att vattenförlusterna till utloppsströmmar representerar 'värsta tänkbara fall'. Det kan vara möjligt att ytterligare minska anrikningsverkets vattenbehov när processen optimeras.



Figur 40: Sammanfattning av anrikningsverkets vattenbalans

Anrikningsprocessens årliga vattenbehov sammanfattas i Tabell 11.

Tabell 11: Anrikningsverkets processvatten

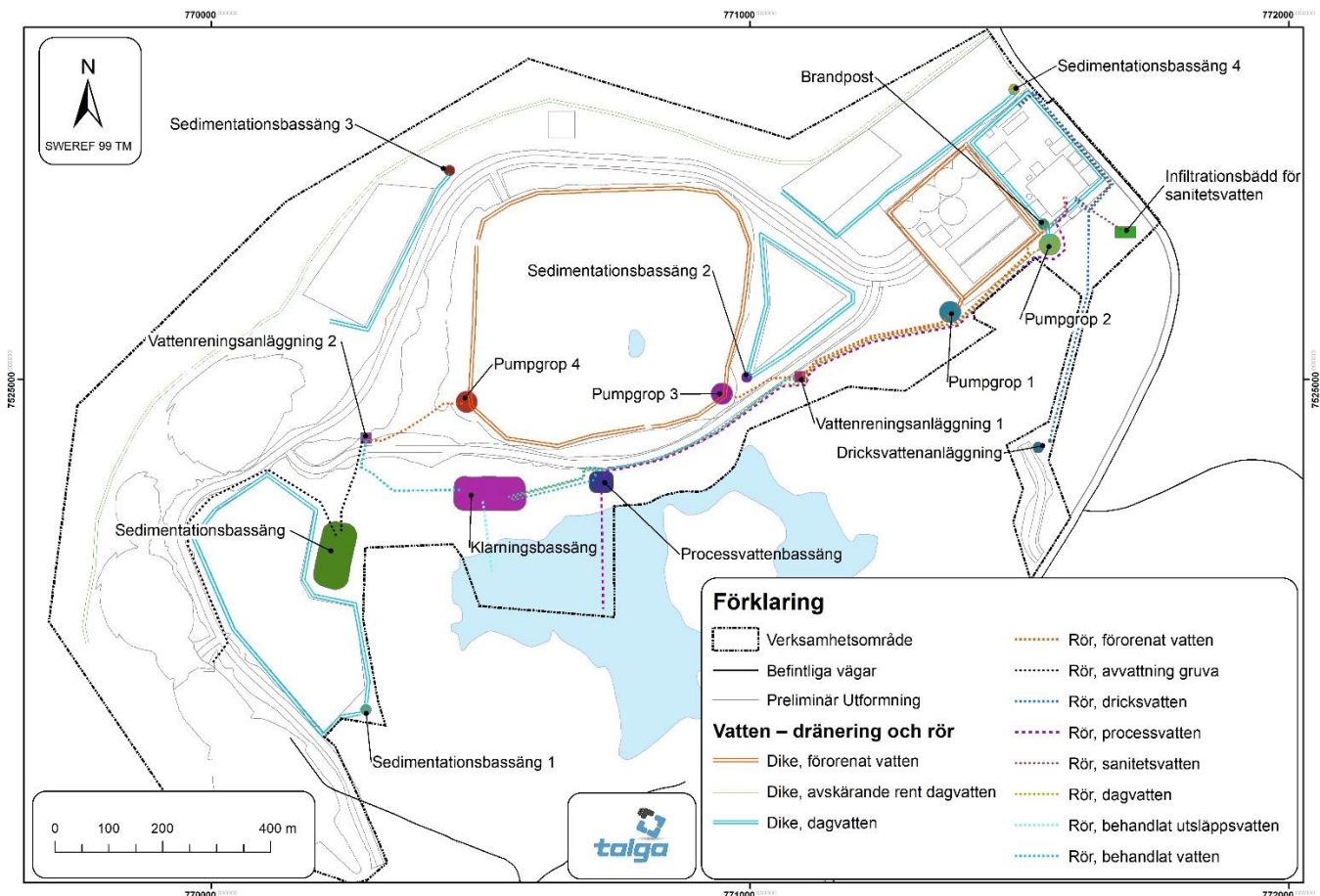
Processvatten	
Enhet	m ³
Kvantitet	±55 500 - närmare besked kommer senare

4.2 Vattenhanteringsanläggningar

För att kunna hantera vatten inom området kommer ett antal olika anläggningar och infrastruktur att byggas. Figur 41 visar platserna för de vattenhanteringsanläggningar som utgör en del av områdets vattenbalans (Figur 37) och beskrivs i följande avsnitt.

Potentiellt förorenat vatten från dagbrotten kommer att pumpas till sedimentationsbassängen för sedimentation. Flockningsmedel tillsätts vid behov för att underlätta sedimentationen. Potentiellt förorenat vatten från sedimentationsbassängen kommer att pumpas till vattenreningsanläggning 2 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från industriområdet kommer att gå igenom en olje-/grafitsepareringsanläggning innan det samlas in vid pumpgröp 1 före pumpning till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från avvattning av anrikningssand och koncentrat kommer att samlas in vid pumpgröp 2 innan det pumpas till vattenreningsanläggning 1 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen. Potentiellt förorenat vatten från sand- och gråbergsmagasin samt dikessystem kommer att samlas in vid pumpgröp 3 och 4 innan det pumpas till vattenreningsanläggning 1 respektive 2 för behandling innan det pumpas till klarningsbassängen. Vatten från klarningsbassängen kommer i första hand att användas för att fylla på processvattenbassängen, och eventuellt överskottsvatten bräddas till Hosiojärvi. Ej förorenat vatten kommer att samlas in via avskärande diken vid sand- och gråbergsmagasinet och sedimentationsbassängerna och släppas ut som dagvatten.

Vattenhanteringsanläggningarna har utformats med den för närvarande tillgängliga kunskapen från utförda utredningar. Genom fortsatta utredningar kommer anläggningarnas storlek att optimeras, och storlek och placering inom området kan komma att skilja sig från de lösningar som presenterats här.



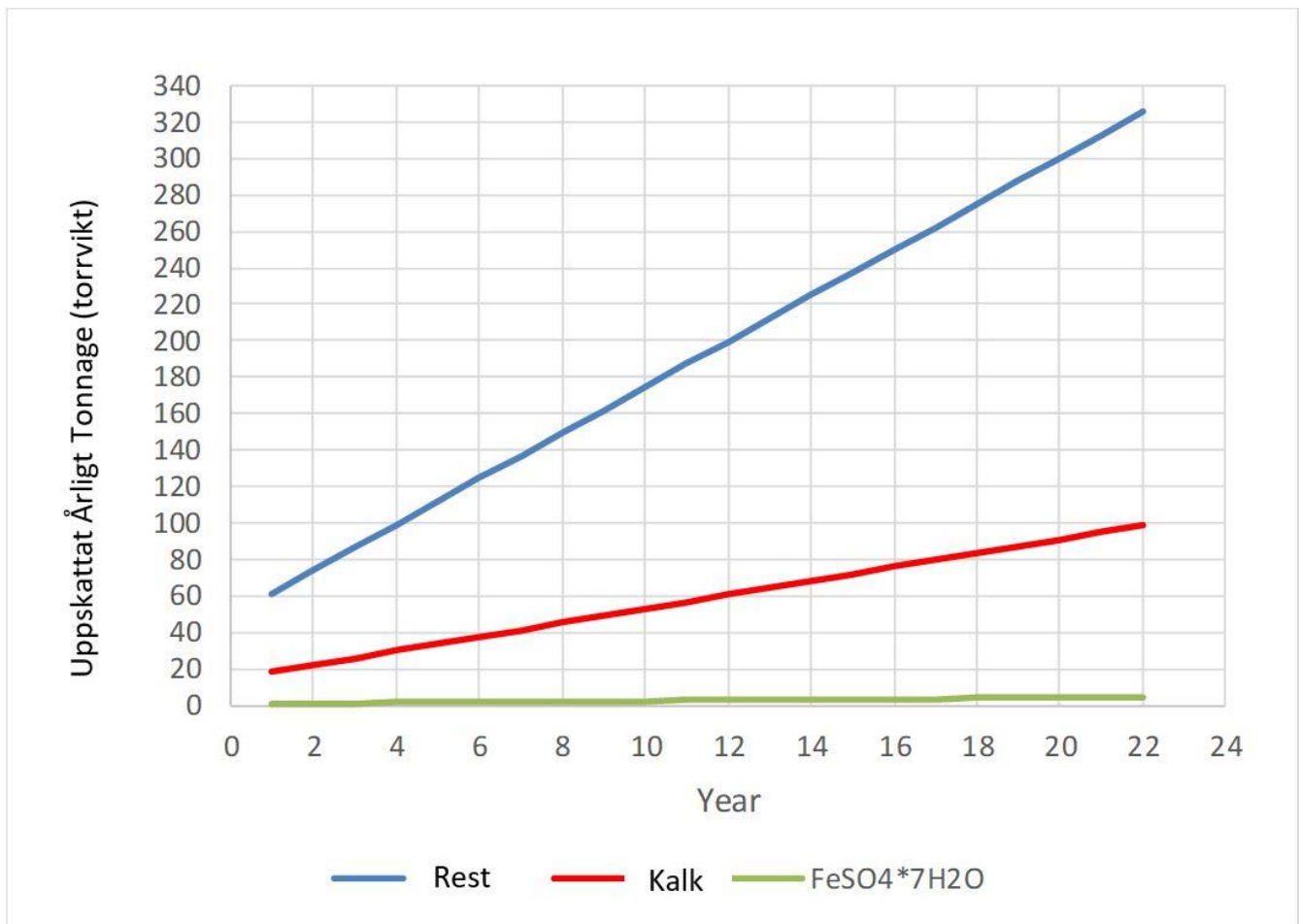
Figur 41: Översikt över områdets vattenhanteringsanläggningar.

4.2.1 Vattenreningsanläggning

Två vattenreningsanläggningar kommer att byggas för att behandla vatten från flera källor inom området. Vatten från industriområdet och sand- och gråbergsmagasinet kommer att behandlas i vattenreningsanläggning 1, medan vatten som samlats in från dagbrotten kommer att behandlas i vattenreningsanläggning 2.

Båda vattenreningsanläggningen kommer att använda konventionella processer enligt industristandard, där inkommande volymer med mindre mängder metallsulfater kommer att neutraliseras till pH 12 i flera steg med kalkdoserade omrörningsreaktorer. De resulterande fällningarna kommer sedan att avvattnas med förtjockning och filtrering. Järnsulfat kommer att användas för att underlätta att oödlä metaller fälls ut under processen och för att förbättra avvattningsegenskaperna för den slutliga neutraliserade slurryn. Vattenreningsanläggning 2 kommer att byggas ut med tiden för att uppfylla behoven av att behandla ökade vattenmängder från dagbrott, allteftersom malm bryts på större djup.

En uppskattning av tonnaget restavfall från vattenreningsanläggningen har beräknats baserat på preliminär grundvattenmodellering, geokemiska utredningar och flotationsutredningar för att utvärdera trolig potentiell volym och sammansättning för inkommande volymer i vattenreningsanläggningen. Uppskattad restavfallsproduktion och kalkanvändning för projektet visas i Figur 42.



Figur 42: Uppskattningar av restavfallsproduktion och kalkanvändning för vattenreningsanläggningen

Utformning och processkrav för vattenreningsanläggningen kommer att förfinas allteftersom ytterligare arbete relaterat till markmodellering och geokemiska data blir tillgängliga. I slutet av gruvans livslängd representerar avfall från vattenreningsanläggningen mindre än 0,5 % av tonnaget anrikningssand. Dessa rester kommer att löpande blandas med anrikningssanden innan den magasineras i sand- och gråbergsmagasinet.

4.2.2 Åtgärder för avledning och insamling av ytvatten

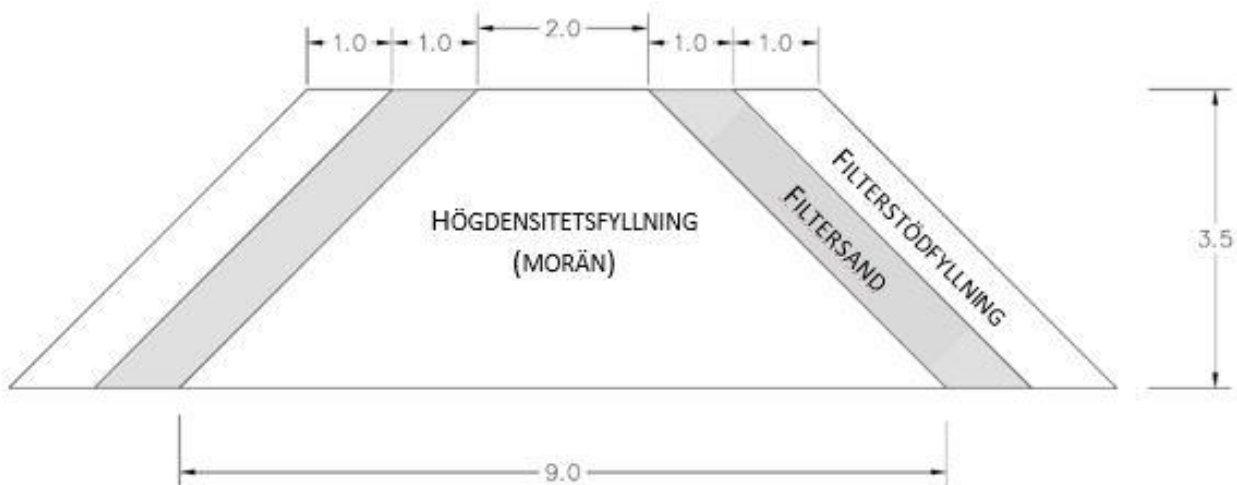
Målet att avleda ej förorenat ytvatten och samla in förorenat ytvatten inom verksamhetsområdet kommer att genomföras genom installation av fodrade diken och avsatser runt all infrastruktur på området. Diken och avsatser kommer att byggas på uppåtgående slänter för att avleda vatten och på så sätt förhindra att vattnet tränger in i dagbrotten, sand- och gråbergsmagasinet, industriområdet och annan relevant infrastruktur, så att vattnet inte förorenas. Diken och avsatser kommer även att byggas på nedåtgående slänter så att förorenat vatten kan samlas in för behandling i vattenreningsanläggningen innan det används i processen eller släpps ut. Förorenat vatten kommer att samlas in med hjälp av gravitation eller pumpas till pumpgropar runt om på området innan det pumpas till behandlings- eller bassänganläggning. Ej förorenat vatten kommer att samlas in med hjälp av gravitation eller pumpas till sedimentationsbassänger runt om på området innan det släpps ut till recipient. Observera att detaljerna för de specifika dikessystemen vid sand- och gråbergsmagasinet visas i avsnitt 5.1.1.9.

4.2.3 Olje och grafitseparation

Vatten som samlas in från industriområde och ramper kommer att pumpas till en anläggning för olje- och grafitseparation som tar bort oljeprodukter och suspenderade grafitiska och andra sediment ur vattnet. Processen kommer att bestå av oljeavskiljning samt sedimentation av suspenderade partiklar i vatten. Delar av processen har framgångsrikt använts under försöksbrytningen 2015–16. Restprodukter från denna anläggning kommer att samlas in och bortskaffas av en godkänd entreprenör vid en godkänd anläggning.

4.2.4 Bassänger

Flera bassänger (sedimentationsbassäng/klarningsbassäng/processbassäng/pumpgröpar) kommer att byggas på området för att samla in och lagra vatten mellan olika processer inom området. Bassängerkonstruktionerna kommer att följa standardmetoder i branschen, med en tät infodring, antingen med bentonitlera eller fabrikstillverkat tottskikt med bassängväggar. Ett exempel visas i Figur 43 nedan. Bassängdjupet kommer att hållas till 3 meter för att säkerställa att bassängerna inte bottenfryser.



Figur 43: Typisk konstruktion av bassängväggar

4.2.4.1 Sedimentationsbassäng

Syftet med sedimentationsbassängen är att samla in förorenat vatten från dagbrott och att sedan separera suspenderade grafit- och sedimentpartiklar från vattnet. Dagbrotten måste länshållas för att de inte ska översvämmas. Länshållningen kommer att ske med pumpar och rör från dagbrotten, med utlopp direkt i sedimentationsbassängen.

Sedimentationsbassängen kommer initialt att byggas så att den kan lagra vatten från dagbrotten under de första årens drift, och kommer att byggas ut efter behov när brytning påbörjas i fler dagbrott. Detta bibehåller ett lämpligt djup på bassängen så att den inte bottenfryser vintertid. Sedimentationsbassängs nominella kapacitet kommer att bli cirka 10 500 m³, vilket är den kapacitet som krävs för att hålla den maximala vattenmängd som kommer att dräneras från de öppna dagbrotten under år 24/25 samt extra kapacitet för eventuella extrema väderförhållanden.

Vatten från dagbrotten kommer initialt att innehålla suspenderade grafitpartiklar och andra sediment när det kommer till sedimentationsbassängen. För att separera dessa partiklar kommer flera celler (sedimentationsstadier) att konstrueras i sedimentationsbassängen, som vattnet ska flöda mellan. När vattnet passerat från den första cellen av sedimentationsbassängen till den sista kommer de suspenderade partiklarna att ha sedimenterats ut från vattnet och samlats på botten av var och en av cellerna. Vid behov kommer ett doseringssystem för flockningsmedel att användas för att främja sedimentation av de suspenderade grafitpartiklarna och övrigt sediment.

4.2.4.2 Klarningsbassäng

Klarningsbassängens syfte är att samla in allt vatten från vattenreningsanläggningen. Allt detta vatten måste samlas för att säkerställa att vattnet ligger inom kvalitetsparametrarna, och som en sista anhalt innan vattnet släpps ut i Hosiojärvi eller pumpas till processvattenbassängen för användning i anrikningsprocessen.

Klarningsbassängen kommer att byggas med en nominell kapacitet om cirka 12 000 m³, vilket är den maximala lagringskapacitet som behövs för att hålla allt det vatten som kommer från de anläggningar som har sitt utlopp där.

4.2.4.3 Processvattenbassäng

Processvattenbassängens syfte är att hålla ett lämpligt vatteninflöde till anrikningsverket, som kräver en stabil vattenkälla.

Processvattenbassängen kommer att byggas med en kapacitet om 1000 m³, vilket är den maximala lagringskapacitet som krävs för att hålla ett stabilt inflöde dygnet runt till anrikningsverket med 20 % buffertkapacitet.

När anrikningsverket driftsätts kommer 4 500 m³ vatten att behövas för att fylla på anläggningen för första gången. Som källa till detta vatten används i första hand vatten som samlats in på området, men om detta inte räcker kommer upp till 4 500 m³ vatten att hämtas från Hosiojärvi med en takt om mindre än 1000 m³ om dagen. Efter denna första påfyllning har det beräknats att inget ytterligare vatten behöver hämtas från Hosiojärvi under hela gruvans livstid. Återvinning av vatten från de kombinerade vattenhanteringsanläggningarna beräknas räcka till för att få tillräckligt med vatten till processvattenbassängen. Om det skulle behövas kommer dock påfyllningsvatten att hämtas från Hosiojärvi i en takt på mindre än 1 000 m³ om dagen.

4.2.4.4 Pumpgropar och bassängdränering

Syftet med pumpgropar och dränering är att samla in förorenat och ej förorenat vatten från olika anläggningar på området innan vattnet pumpas till relevant anläggning för behandling eller lagring.

- Pumpgrop 1 (vid malmupplag) kommer att byggas med en kapacitet om cirka 900 m³
- Pumpgrop 2 (vid industriområdet) kommer att byggas med en kapacitet om cirka 1 200 m³
- Bassängfotsdränering med pumpgrop 3 kommer att byggas med en kapacitet om cirka 19 080 m³
- Bassängfotsdränering med pumpgrop 4 kommer att byggas med en kapacitet om cirka 8 640 m³

4.2.5 Hantering av överskottsvatten

Under vissa årstider, särskilt vid snösmältning, och vid extrema väderhändelser kan stora mängder vatten behöva hanteras. Sedimentationsbassängen och klarningsbassängen har utformats med lämplig storlek för att hantera detta. Även här gäller principen att rent vatten ska avledas runt området, att förorenat vatten som rinner från eller till området ska samlas in, och att vatten så långt möjligt ska återanvändas inom processen och att förorenat vatten ska behandlas innan utsläpp.

4.2.6 Dagvatten

Dagvatten, som definieras som smältvatten och regnvatten som tillfälligt rinner av hårda underlag, främst inom industriområdet, kommer att samlas upp och ledas via gravitation eller pump till anläggningen för olje- och grafitseparation.

4.2.7 Dricksvatten och spillvatten

Dricksvatten kommer att tillhandahållas genom att en brunn anläggs. Den uppskattade mängden dricksvatten som behövs är cirka 10 m³/dag. Vattenuttaget varierar under året på grund av ökad efterfrågan under andra och tredje kvartalet, när det finns mer personal på plats för brytningen.

Sanitetsvatten kommer att samlas upp och renas med slamavskiljare och efterföljande infiltration. Slamavskiljarna kommer att ha en volym på cirka 29 m³ och en sedimentationsvolym om cirka 16 m³. Två pumpgropar på cirka 192 m² kommer att byggas. Slamavskiljarna kommer att tömmas av en godkänd entreprenör enligt standardregelverk.

4.2.8 Rör och pumpar

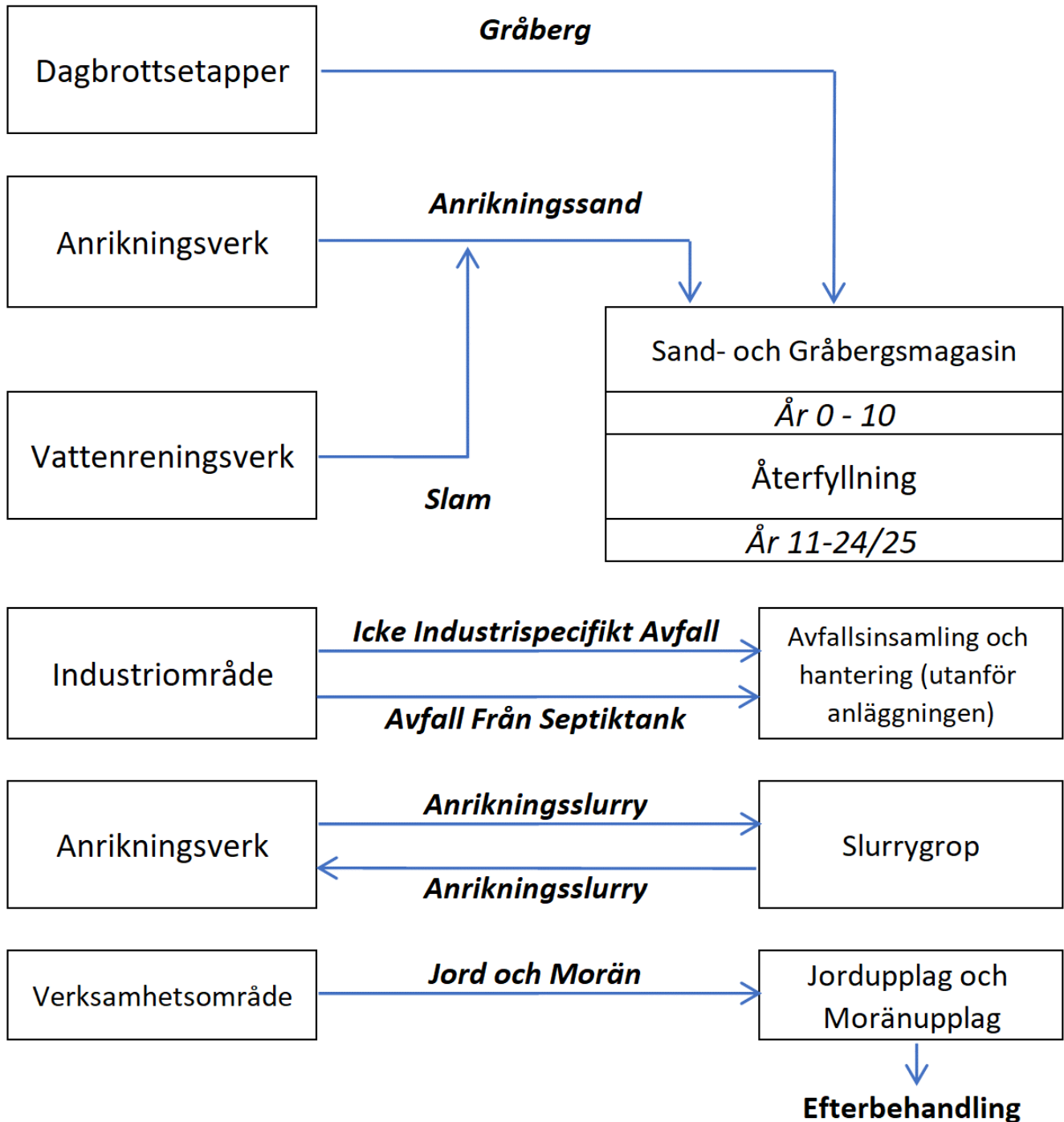
Rörledningar kommer att installeras där det behövs för att transportera vatten på verksamhetsområdet mellan anläggningarna för vattenhantering. Rörledningarna kommer primärt att följa befintliga vägar och infrastruktur för elektricitet, och kommer att grävas ned på ett lägsta djup om 2,5 meter för att förhindra att de fryser under vintern.

Pumpar kommer att installeras där det behövs, där vattnet inte kan ledas genom gravitation. Fortsatta utredningar kommer att visa pumparnas design och placering på området.

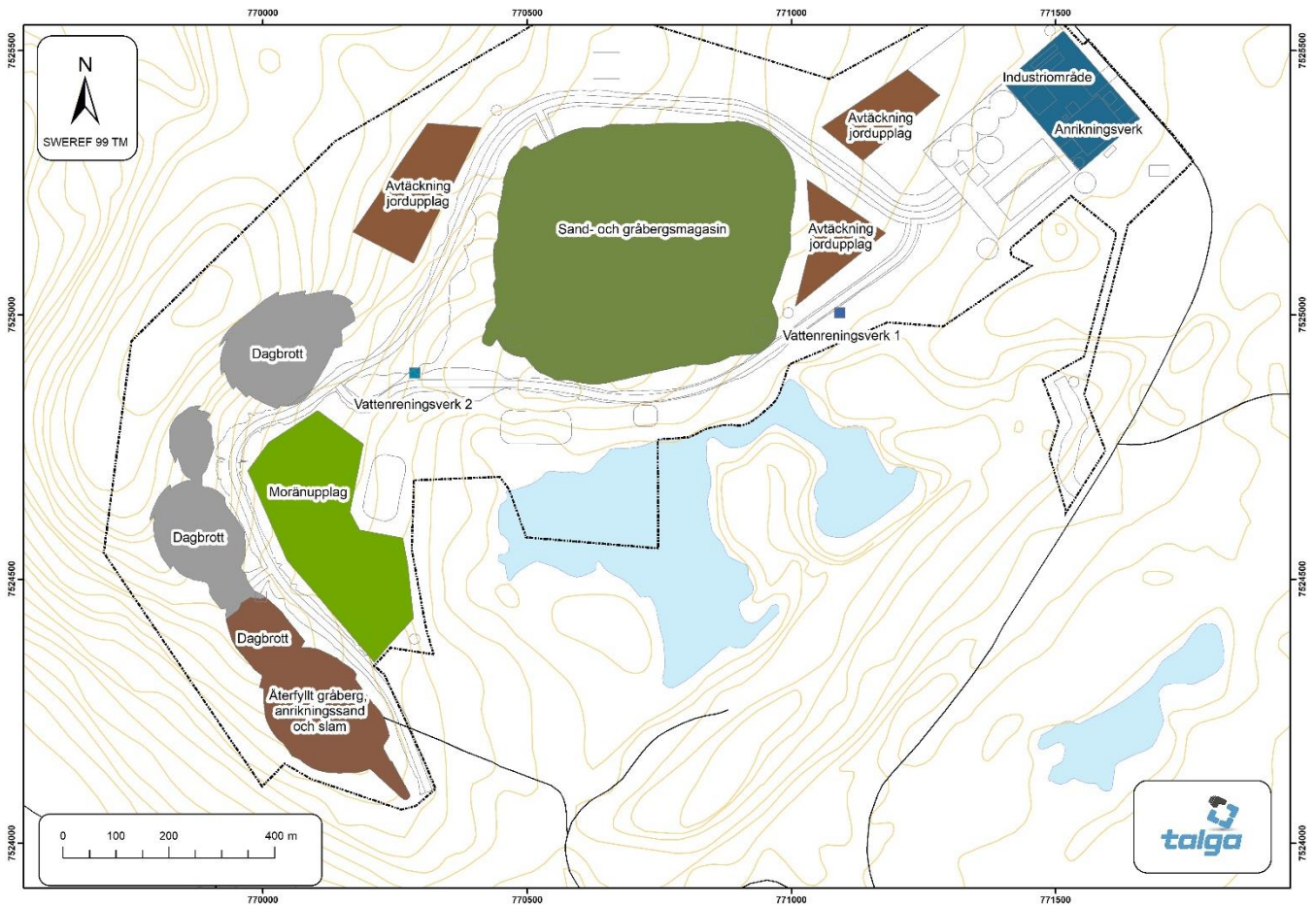
En utloppsrörledning kommer att konstrueras för att leda överskottsvatten som inte behövs för anrikning eller annat syfte på området från klarningsbassängen till Hosiojärvi. En inloppsrörledning kommer att konstrueras för att leda vatten från Hosiojärvi som behövs för anrikning eller annat syfte på området till processvattenbassängen i en takt om mindre än 1 000 m³ om dagen.

5.0 Avfalls och materialhantering

Avfallsflöden och annat material än produkterna som uppkomma på verksamhetsområdet beskrivs i detta avsnitt. Figur 44 visar källor och mål för allt avfall som produceras på området och kan relateras till översiktskartan i Figur 45.



Figur 44: Flödesdiagram för avfalls- och materialhantering



Figur 45: Översikt över källor och mål för avfalls och materialhantering.

5.1 Avfall från brytning och anrikning

Flera olika avfallsflöden kommer att skapas i verksamheten, huvudsakligen gråberg som produceras vid brytning och anrikningssand från anrikning tillsammans med små mängder restavfall från vattenreningsanläggningen. En studie har genomförts för att avgöra bästa plats och metod för bortskaffande av anrikningssand. Denna studie ledde till att torrmasinering av anrikningssand från anrikningsverket tillsammans med gråberg från brytningen i samma anläggning ansågs vara den föredragna metoden. Studien redovisas i Bilaga A6.

Ytterligare designarbete har genomförts av GHD¹ (ingenjörskontor) i form av en förstudie för att få fram rätt storlek och utformning på sand- och gråbergsmagasinet. Sammagasinering av avfall valdes som föredragen bortskaffningsmetod. Anrikningssand och gråberg från brytningen förväntas generera surt lakvatten om de lämnas exponerade. Den designlösning som presenteras fokuserar därför på att minimera risken för uppkomst av surt lakvatten från anrikningssand och gråberg från brytningen. Den fullständiga rapporten från förstudien finns i Bilaga A7.

Den lösning som föreslås för bortskaffning och hantering av gråberg från brytningen, anrikningssand och restavfall (från vattenreningsanläggningen, som regelbundet kommer att blandas med anrikningssand) är en kombination av en sand- och gråbergsmagasin under de första 11 åren (år 0–10) av gruvans livstid, följt av återfyllning i de färdigbrutna dagbrottsetapperna.

¹ GHD är ett av världens ledande företag för professionella tjänster inom vatten, energi och resurser, miljö, fastigheter och byggnader samt transport. GHD tillhandahåller teknik-, arkitektur-, miljö- och konstruktionstjänster till privata och offentliga kunder.

5.1.1 Sand- och gråbergsmagasin

5.1.1.1 Plats

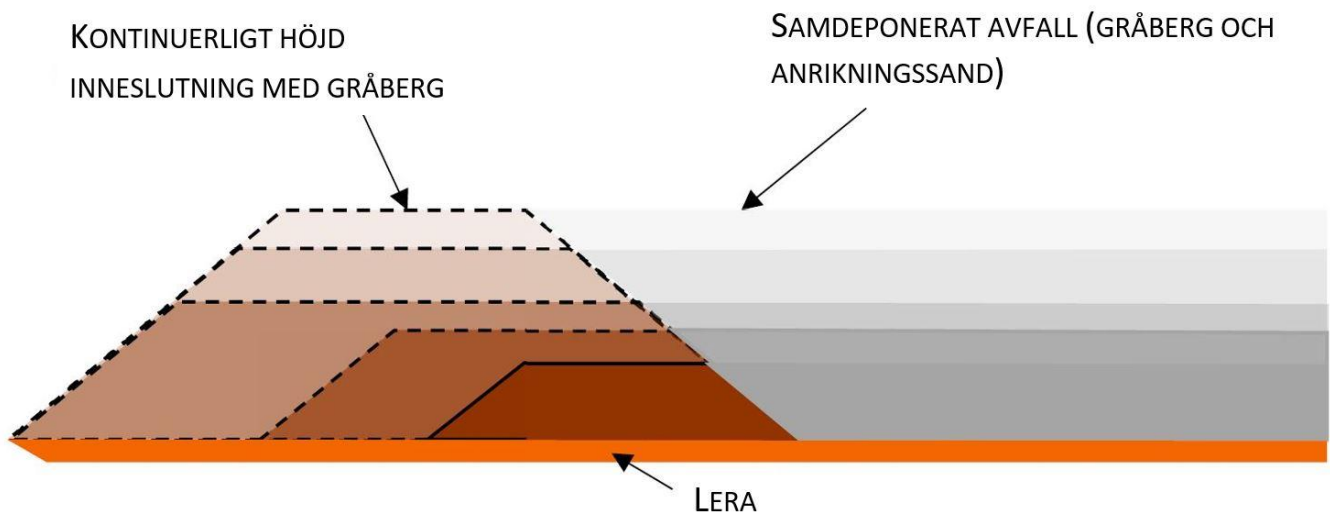
Den föreslagna placeringen för sand- och gråbergsmagasinet är precis norr om Hosiojärvi på svagt sluttande terräng med skog där det bedrivs skogsbruk. Tre olika placeringar utvärderades som en del av det designarbete som utfördes av GHD, och dessa visas i rapporten (Bilaga A7). Den föreslagna platsen har valts på grund av fördelaktig topografi, närhet till planerad infrastruktur, närhet till andra grafitfyndigheter som kan komma att utvinnas i framtiden samt att det är det alternativ som har lägst risker.

5.1.1.2 Bakgrund

Sand- och gråbergsmagasinet har utformats för att innehålla anrikningssand och gråberg som produceras under de första elva åren av gruvbrytning. Konceptet utnyttjar den positiva kvoten mellan gråberg från brytningen och anrikningssand, och använder gråberget från brytningen som bärande struktur. Anläggningens egenskaper på kort och lång sikt är därför oberoende av anrikningssandens egenskaper. Designen tillåter progressiv efterbehandling av de yttre delarna från fjärde årets gruvdrift.

5.1.1.3 Koncept

Anläggningen konstrueras med en omslutande barriär av gråberg från brytningen. Eftersom topografin är lutande behövs bara en inneslutande barriär. När den inledande inneslutningen har konstruerats magasineras anrikningssand och gråberg från brytningen bakom inneslutningen. Med tiden byggs inneslutningen på så att mer avfall får plats, allteftersom det produceras. Höjningarna av inneslutningen kommer att konstrueras nedströms, dvs. höjningarna kommer bara att konstrueras på en bas av gråberg från brytningen nedåt från den befintliga inneslutningen. Orsaken är att inneslutningens stabilitet inte ska riskeras genom att man bygger på sammagasinerat avfall. Konceptet illustreras i Figur 46.



Figur 46: Exempel på tvärsnitt av sammagasinering i sand- och gråbergsmagasinet

5.1.1.4 Avfallsproduktion

Anrikningssand och gråberg från brytningen produceras inte i jämn takt under året, på grund av att brytning bara sker under sommarhalvåret. Avfallsproportionerna visas i Tabell 12. Gråberg från brytningen kommer att hanteras under kvartal 1, 2 och 3, medan anrikningssand kommer att hanteras i jämn takt under året.

Tabell 12: Proportionerna mellan anrikningssand och gråberg från brytningen per år

Kvartal	Andel anrikningssand	Andel gråberg från brytningen
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%

Volymerna av anrikningssand och gråberg från brytningen har beräknats för att få en förståelse för de kvantiteter av varje typ av avfall som kommer att uppkomma på årsbasis. Detta har gjorts för att säkerställa att det finns tillräckligt med material tillgängligt för sammagasineringsmetoden samt för de volymer som behövs för den inledande konstruktionen. Uppskattade ackumulerade avfallsvolymer presenteras i Tabell 13. Den uppskattade totala kombinerade volymen av avfallsmaterial som ska lagras är 2 596 253 m³, vilket motsvarar designkapaciteten. Den uppskattade vikten för det material som ska lagras är 5 074 056 ton (baserat på en konsoliderad densitet för anrikningssanden på 1,5 och en skrymdensitet för gråberget på 2,09).

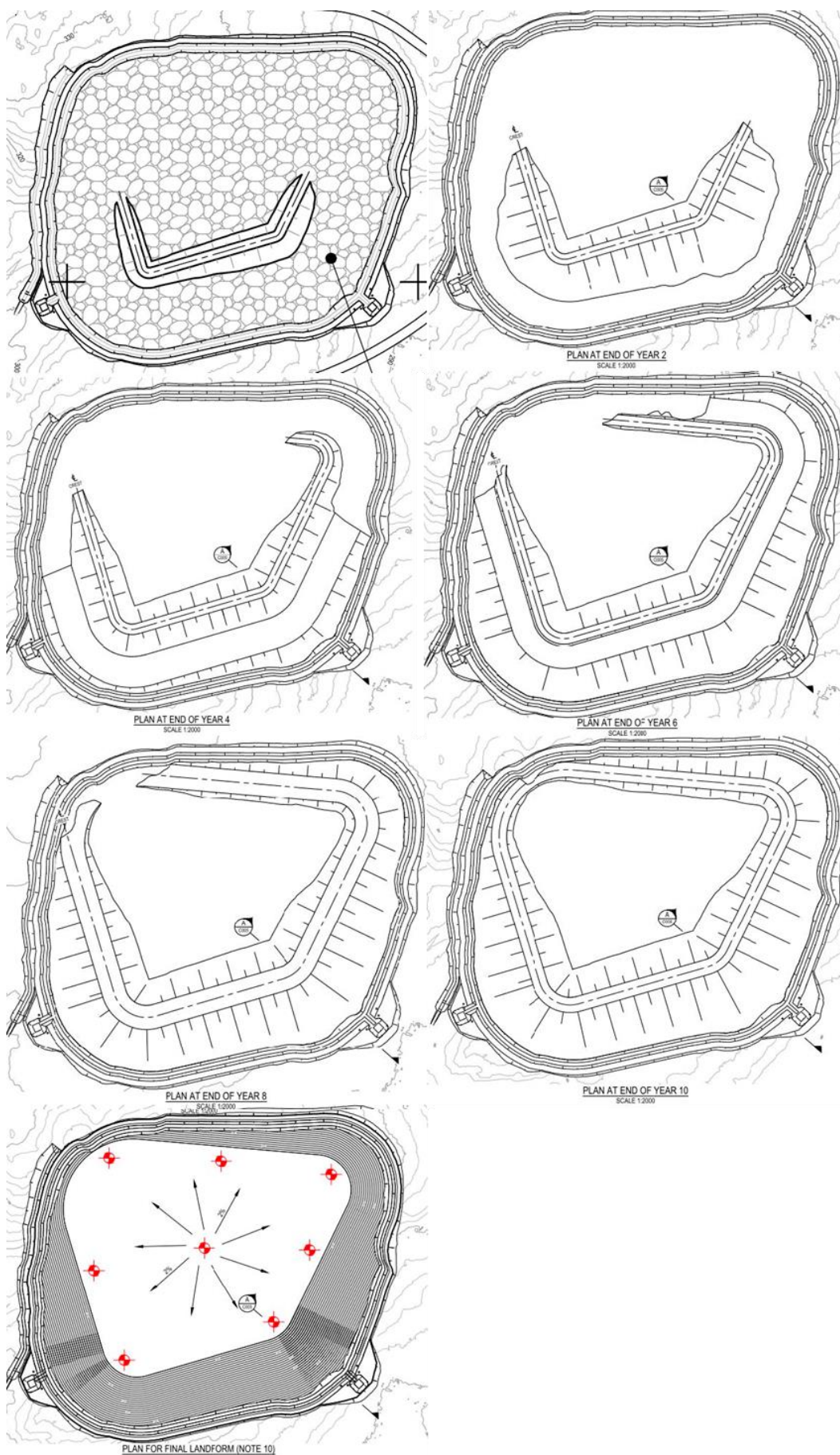
Tabell 13: Årliga uppskattade produktionsvolymer av anrikningssand och gråberg från brytningen (ackumulerat) från år 0 till år 10.

År	Anrikningssand		Gråberg från brytningen		Total kombinerad avfall	
	Volym (m ³)	Vikt (ton)	Volym (m ³)	Vikt (ton)	Volym (m ³)	Vikt (ton)
0	54 567	81 851	290 431	607 001	344 997	688 851
1	109 113	163 670	388 038	810 999	497 152	974 669
2	163 340	245 010	478 034	999 091	641 374	1 244 101
3	217 447	326 171	769 900	1 609 091	987 346	1 935 262
4	271 713	407 570	1 061 766	2 219 091	1 333 479	2 626 660
5	326 080	489 120	1 329 217	2 778 064	1 665 297	3 267 184
6	380 427	570 641	1 506 347	3 148 265	1 886 774	3 718 906
7	434 627	651 941	1 661 617	3 472 780	2 096 244	4 124 720
8	488 667	733 001	1 800 040	3 762 084	2 288 707	4 495 084
9	542 280	813 420	1 912 480	3 997 083	2 454 760	4 810 503
10	596 800	895 200	1 999 453	4 178 857	2 596 253	5 074 056

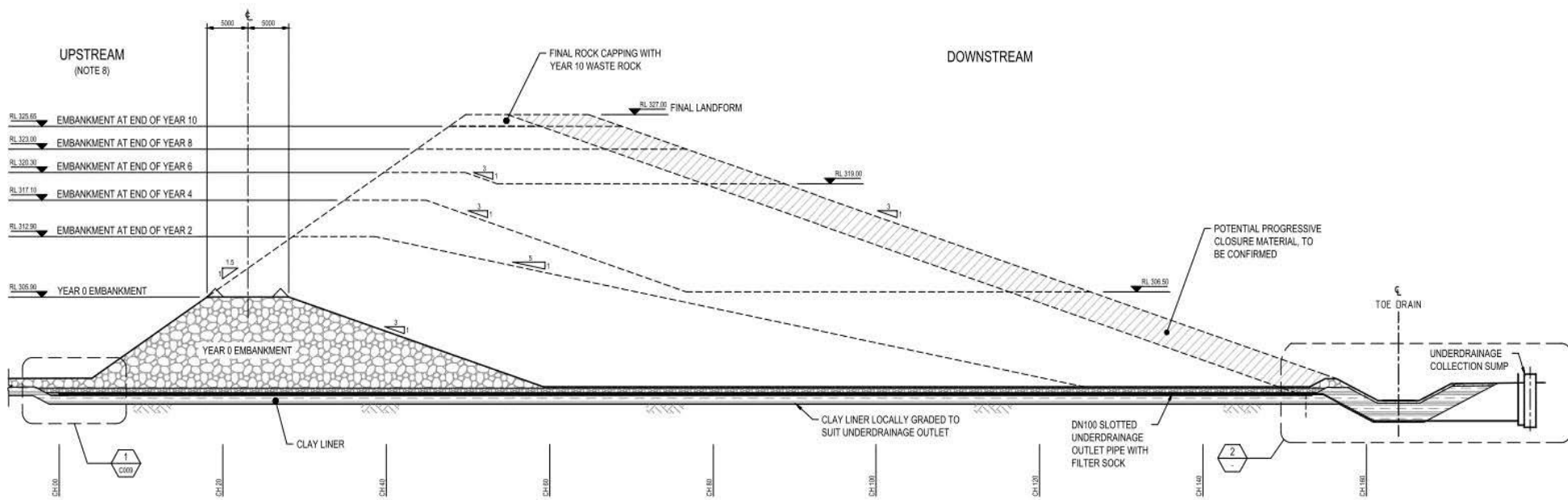
5.1.1.5 Faser

Baserat på de volymer av avfallsproduktion som visades i föregående avsnitt, den plats som föreslagits och formen för sand- och gråbergsmagasinet, har faser med 2 års intervall föreslagits. Dessa visas i Figur 47. Notera att det magasinerade materialets yta inte visas i dessa Figurer.

En tvärsnittsdesign av inneslutningen från år 0 till 10 visas Figur 48.



Figur 47: Design av sand- och gråbergsmagasinetts faser från år 0 till år 10 (11 år).

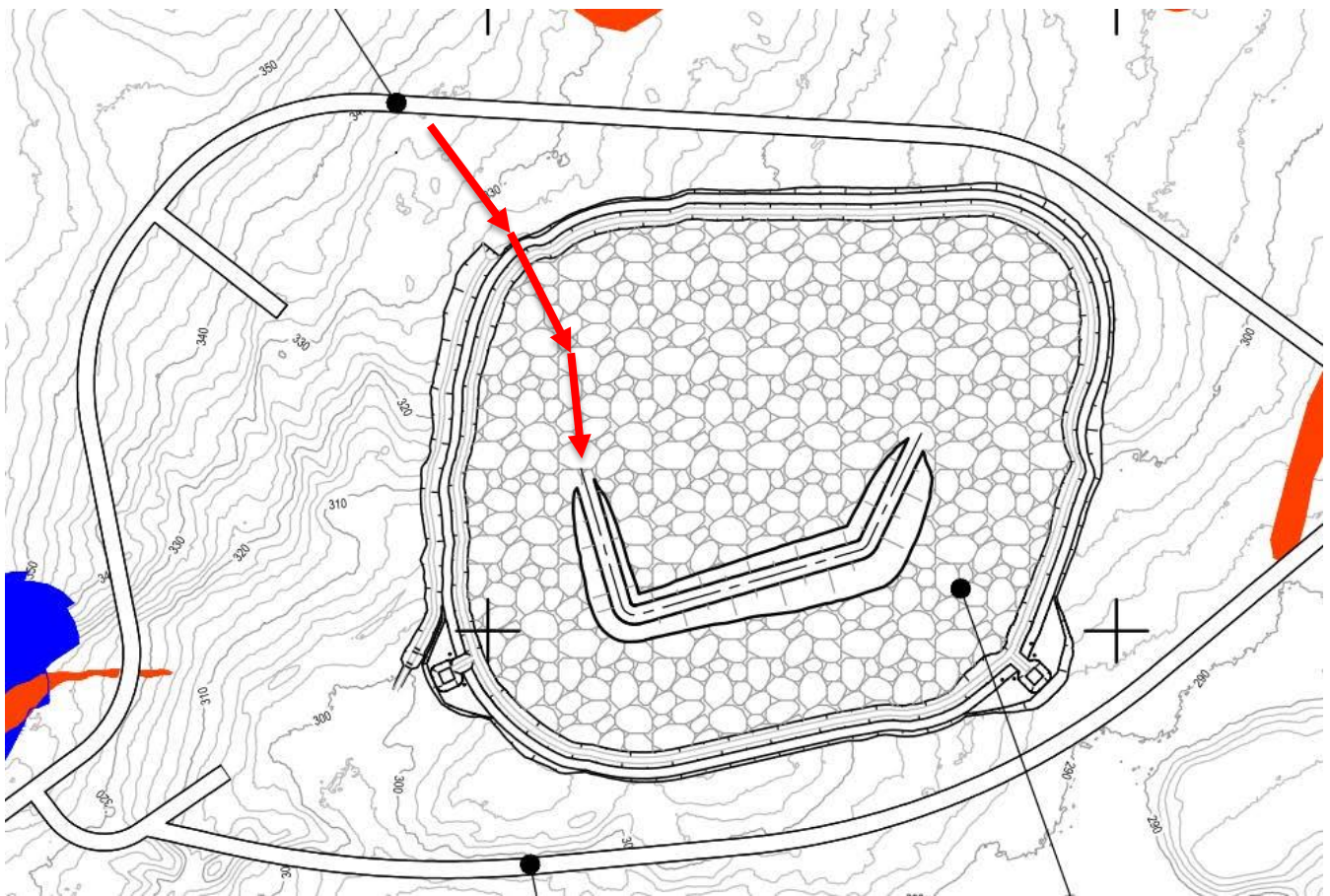


Figur 48: Tvärsnittsdesign av inneslutningen från år 0 till år 10 (11 år).

5.1.1.6 Avfallstransporter

Avfall kommer att transporteras i form av två strömmar, anrikningssand från anrikningsprocessen och gråberg från brytningen i dagbrotten.

Anrikningssand och gråberg från brytningen kommer att transporteras till sand- och gråbergsmagasinet med lastbil via transportvägar. Föreslagen infartspunkt för transportvägen visas i Figur 49. Denna infart resulterar i en transportväg som alltid ligger på en höjd som är högre än eller lika med krönet på inneslutningen för alla faser. Transportvägens infart kommer bara att kräva minimala ändringar när mittlinjen för inneslutningens krön ändras över tiden på grund av att den höjs när den fylls med avfall.



Figur 49: Föreslagen infart till sand- och gråbergsmagasin visas med röda pilar.

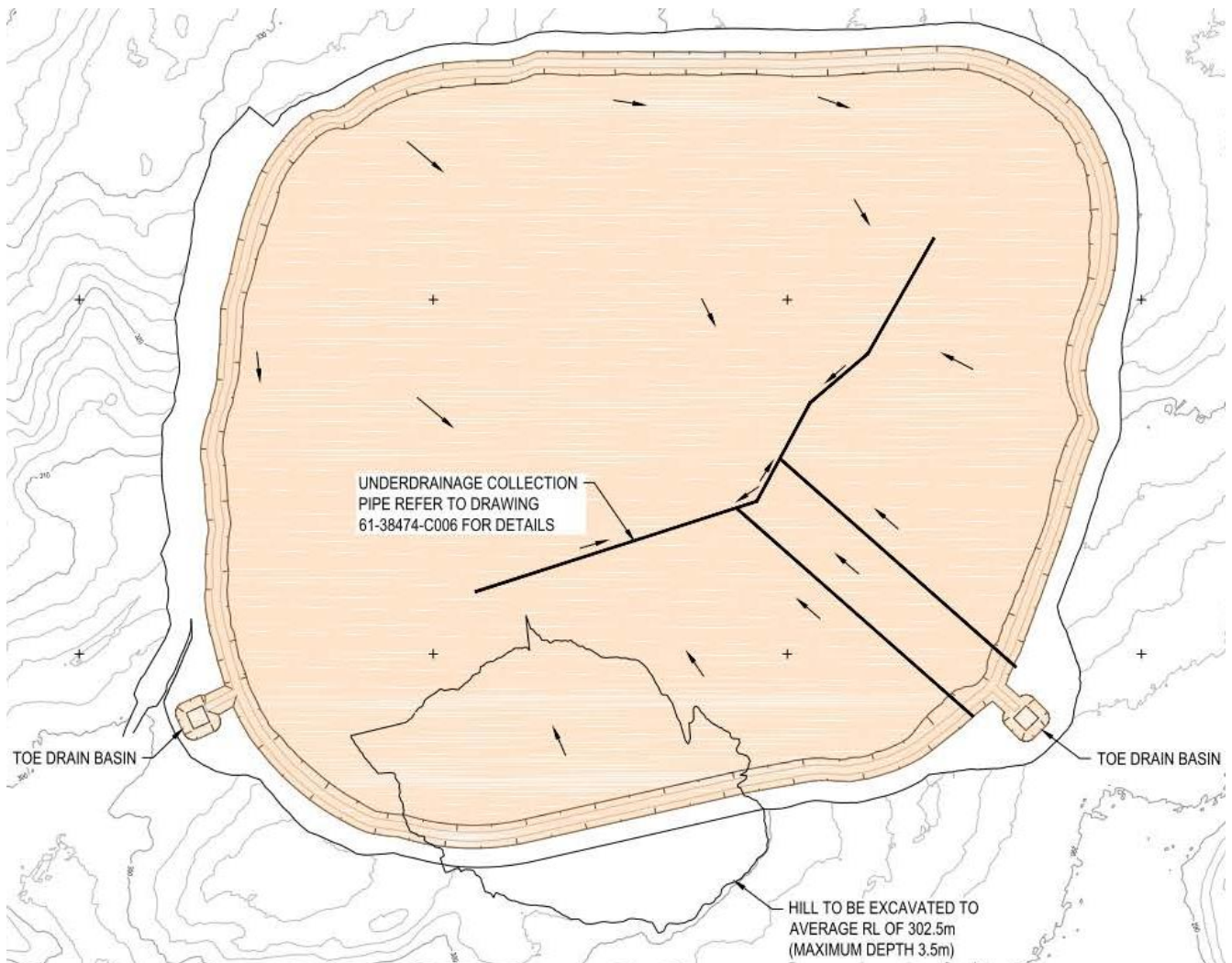
Tipptruckar kommer att färdas in på anläggningens område och lossa anrikningssand och gråberg antingen direkt i anläggningen från krönet, eller på en plats där en schaktmaskin kan fördela avfallet inom anläggningen och pressa samman den för att skapa en jämn och väl packad yta.

Tipptruckar som transporterar gråberg från brytningen som ska användas för att konstruera höjningarna av inneslutningen kommer att använda samma infart innan de fortsätter längs en andra väg, så att tipptruckarna kan komma åt områdena nedströms den befintliga inneslutningen och lasta av gråberg från brytningen. Detta material kommer sedan att schaktas ut och komprimeras efter behov.

5.1.1.7 Bottentätning

En tät botten kommer att konstrueras för att täcka hela ytan under sand- och gråbergsmagasinet som visas i Figur 50, där lakvatten från potentiellt syrabildande anrikningssand och gråberg kan komma i kontakt med marken.

Bottentätningen kommer att konstrueras och formas för att utgöra en bassäng med låg permeabilitet som kommer att samla in lakvatten. Lokal släntning kommer att utföras nära det underliggande dräneringssystemet för att rikta lakvattenflödet.



Figur 50: Utsträckningen av bottentätning för sand- och gråbergsmagasinet i orange.

Bottentätningen kommer att konstrueras med lokalt inhämtad morän med lämpliga proportioner av finkornigt material med medelhög till hög plasticitet (>30 %), i kombination med bentonit i proportioner om cirka 1:10 till 1:12 (bentonit:morän). Denna materialblandning möjliggör konstruktion av en relativt ogenomtränglig inneslutning.

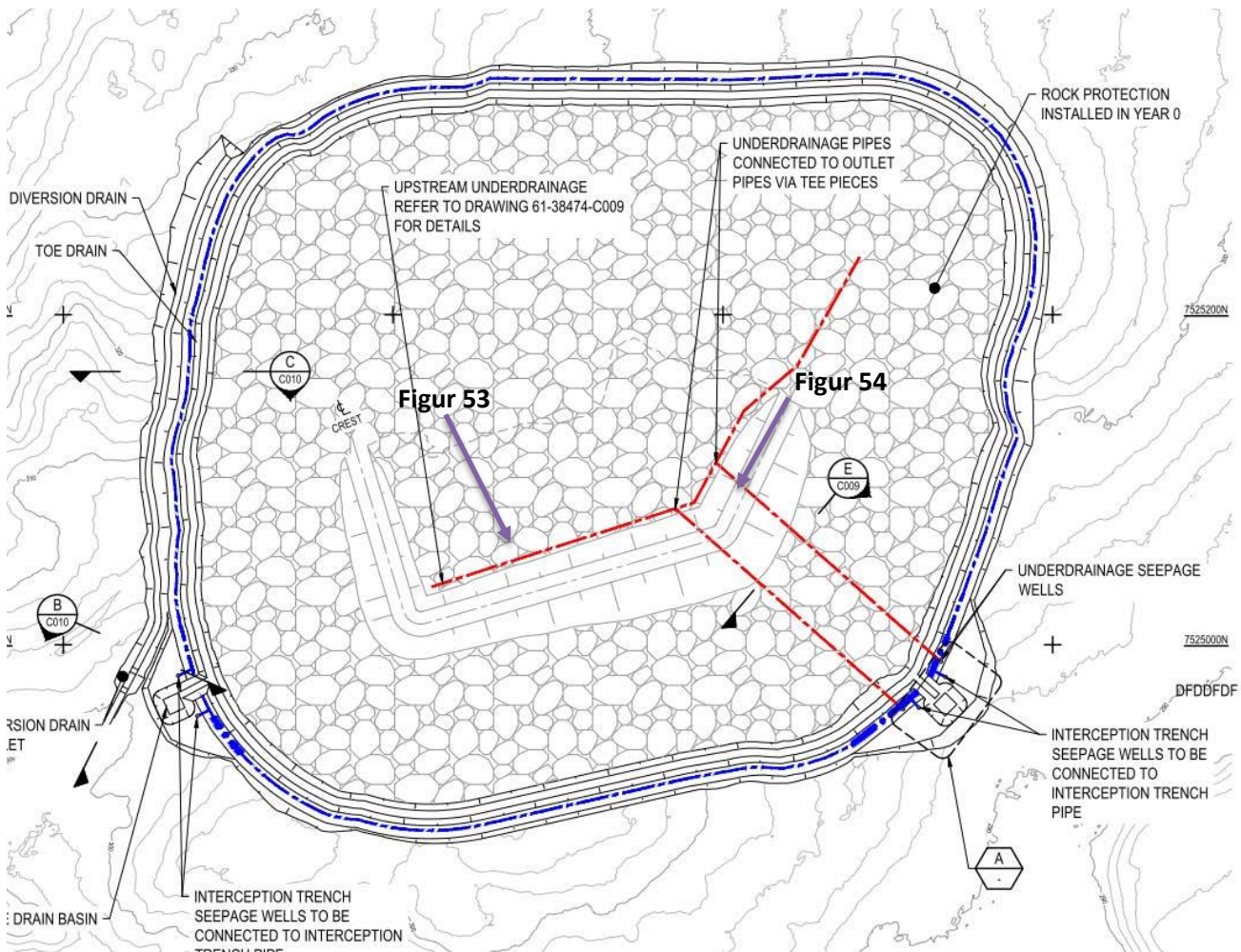
Tätskiktet kommer att täckas med ett skyddslager bestående av 1 m morän och 1 m gråberg från brytningen för att skydda tätskiktet från mekanisk skada och frostsador. Dessa 2 m fyllning ska säkerställa att fukt i tätskiktet inte fryser och sväller på grund av årstidsmässiga variationer. Dessutom kommer gråberget från brytningen att utgöra ett robust underlag för fordonstrafik utan att tätskiktets integritet riskeras. Observera att minimal fukt förväntas inuti bottentätningen på grund av att materialen är relativt ogenomträngliga. Därför kommer den inneboende risken för frysning vara minimal.

5.1.1.8 Uppsamlingsystem för lakvatten

Ett uppsamlingsystem för lakvatten ingår i designen för att låta förorenat lakvatten samlas i en pumpgröp. Därifrån kommer det att pumpas till vattenreningsanläggning 1. Detta minskar risken för att förorenat lakvatten

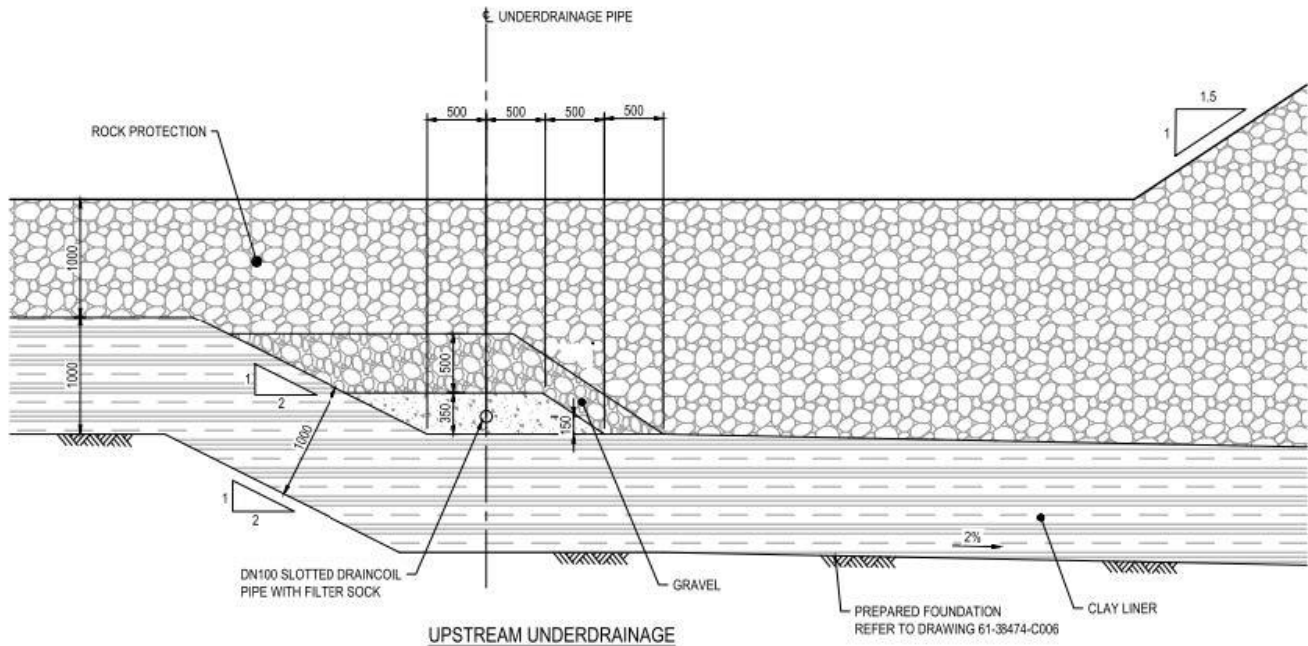
läcker ut i den omgivande miljön. Uppsamlingsystemet för lakvatten förväntas fortsatt vara i drift efter att magasinering i sand- och gråbergsmagasinet avslutats vid slutet på gruvans livslängd för att samla in det vatten som släpps ut när materialet sjunkit ihop.

Uppsamlingsystemet för lakvatten består av dräneringsrör med skårer som placeras vid den ursprungliga inneslutningens fot uppströms och under hela inneslutningens bottenyta, som visas i Figur 51.



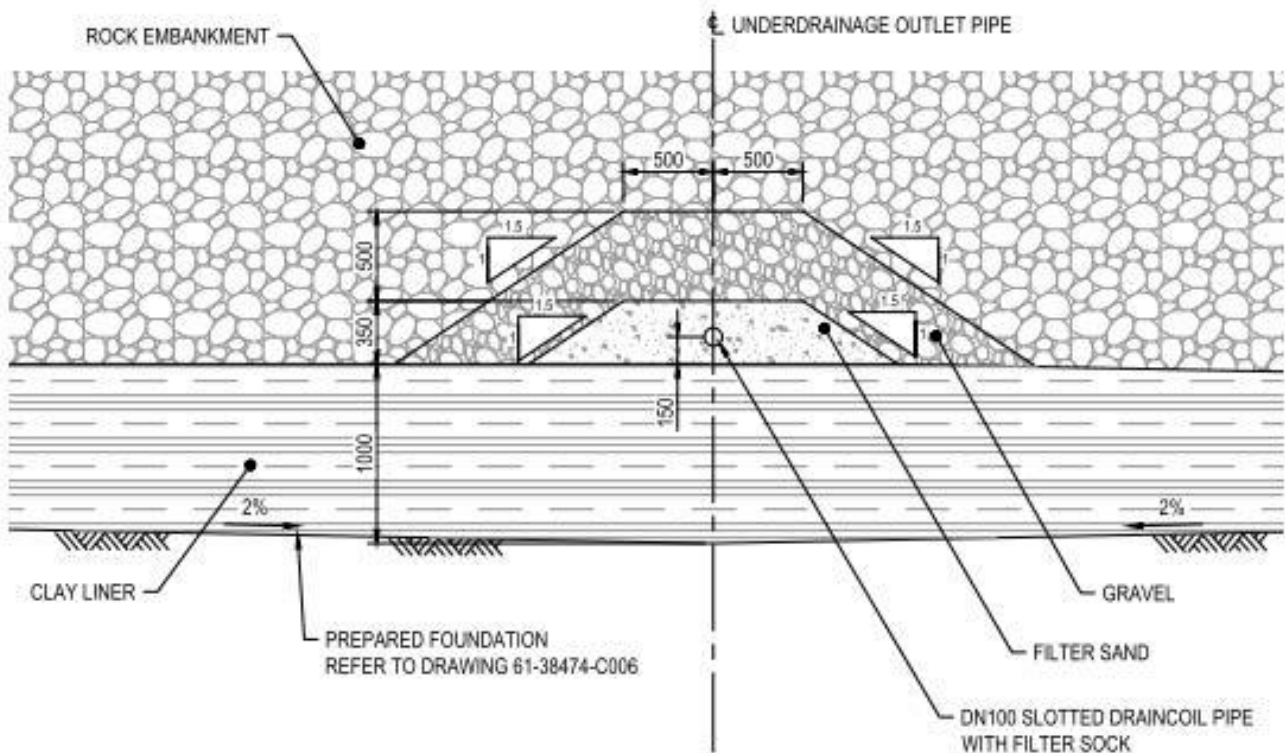
Figur 51: Uppsamlingsystem för lakvatten som visar placeringen av dräneringsrör med röda linjer och dike som fångar upp lakvatten med blå linjer.

Den naturliga topografin och den lokala slätningen av bottenytningen kommer att styra allt lakvatten som förväntas uppkomma under anläggningens livstid mot uppsamlingsröret vid inneslutningens uppströms fot. Ett tvärsnitt av designen visas i Figur 52.

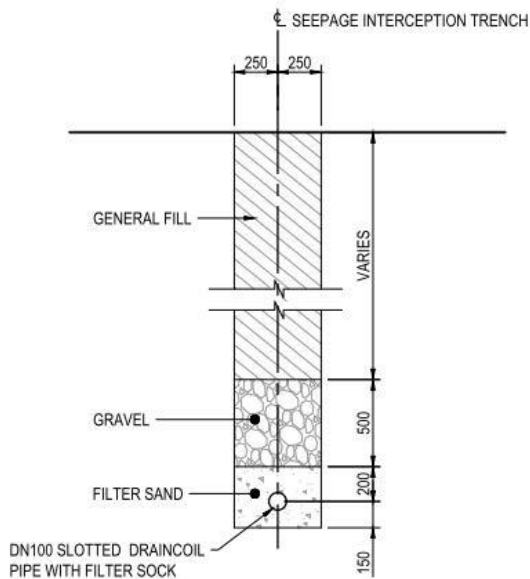


Figur 52: Tvärsnitt av uppsamlingsrörets design vid den ursprungliga inneslutningens uppströms fot.

Dessutom kommer eventuellt lakvatten som sipprar genom inneslutningen att flöda mot de två uppsamlingsrör som löper under inneslutningen under alla faser i sand- och gråbergsmagasinet livstid. Ett tvärsnitt av designen visas i Figur 53. Dessa rör kommer att samla in lakvatten och låta det rinna till uppsamlingssystemets pumpgröp, som finns utanför inneslutningens bottenyta.



Figur 53: Tvärsnittsdesign av uppsamlingssystemets utloppsrör som löper under inneslutningen.



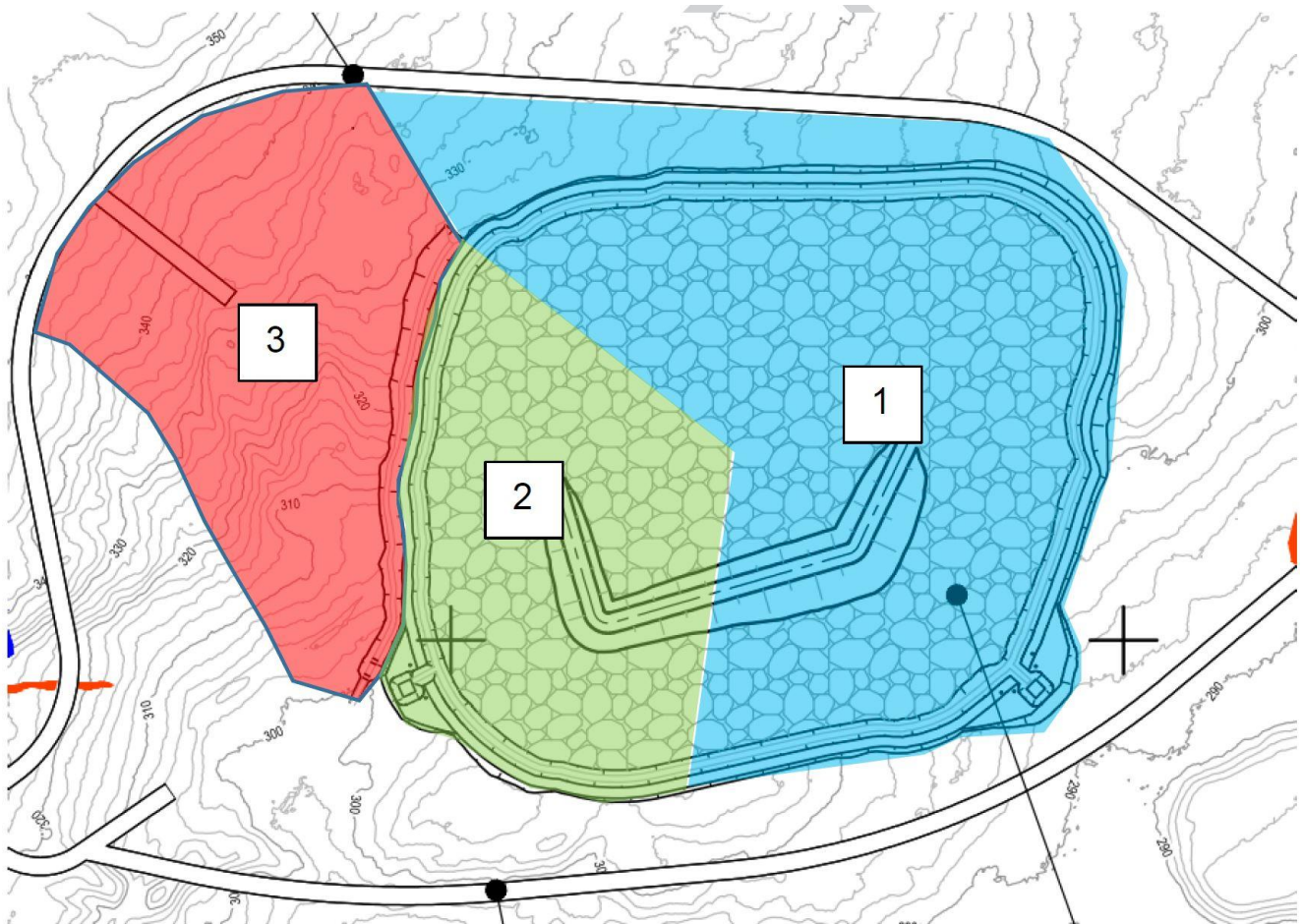
Figur 55: Tvärsnitt av designen av sekundärdräneringsdiket för lakvatten som löper längs den yttre inneslutningens omkrets.

Alla rör för uppsamlingssystemet för lakvatten har 100mm diameter, som har en dräneringskapacitet på 15 m³/h vid en lutning på 2 %. Denna kapacitet förväntas vara mer än tillräcklig för normala driftsförhållanden.

5.1.1.9 Ytvattenhantering

Ett system för ytvattenhantering kommer att konstrueras för att hantera ytflöden från sand- och gråbergsmagasinet och från extern avrinning. Utformningen har tagit hänsyn till extrema väderhändelser som kan inträffa emellanåt. Ytvatten kommer att avledas runt sand- och gråbergsmagasinet, så att detta inte förorenas. Dessutom kommer uppsamlingssystem för ytvatten att konstrueras för att samla in potentiellt förorenat ytligt avrinningsvatten från sand- och gråbergsmagasinet och pumpa detta till vattenreningsanläggningen. För att åstadkomma detta kommer två drän och två bassänger att konstrueras tillsammans med avskärande diken och ett utlopp.

Tre separata avrinningar och typer av ytvattenflöden förväntas potentiellt kunna samverka med sand- och gråbergsmagasinet, enligt Figur 56. Strukturerna för ytvattenhantering har utformats enligt beräkningar som gjorts för att ta reda på volymen av avrinningsvatten (enligt SMHI och aktuella projektdesigndata) som hör till varje avrinningsområde. Försiktiga designkriterier har använts för att ta hänsyn till att mer information kommer att bli tillgänglig genom fortsatta utredningar, vilket kommer att tillåta att strukturerna avpassas på ett mer lämpligt sätt.

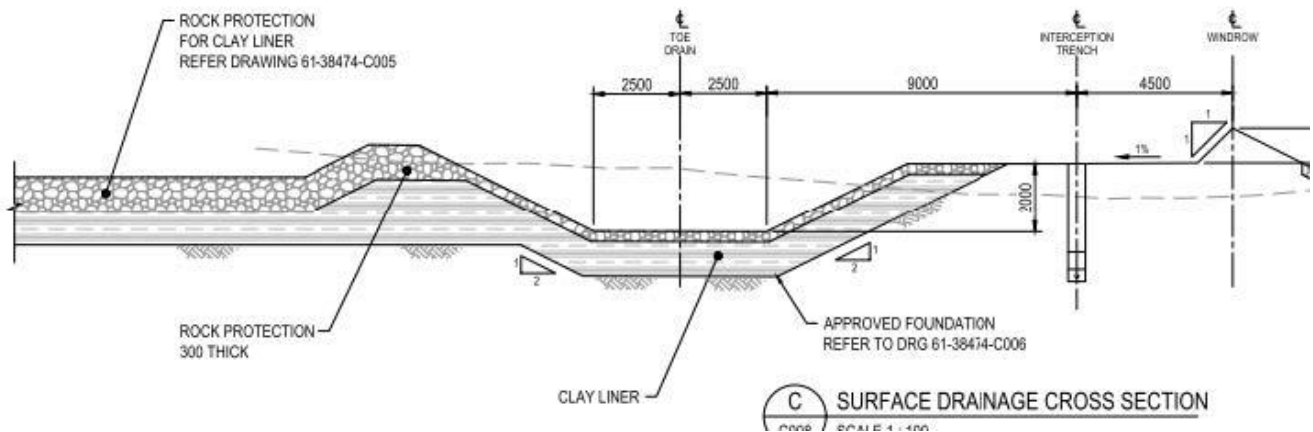


Figur 56: Avrinningsområden för ytvatten relaterade till sand- och gråbergsmagasinet: 1. Potentiellt förorenade flöden, 1 (blå) och 2 (grön). Ej förorenade flöden, 3 (röd).

Dränering och Bassäng

Två separata dränerings- och bassängsystem kommer att samla upp potentiellt förorenade ytvattenflöden från avrinningsområdena 1 och 2. Drän och pumpgrop 3, som hör till avrinningsområde 1 i avrinningsområdets norra, östra och sydöstra del, beräknas rymma cirka 19 080 m³. Drän och bassäng 4, som hör till avrinningsområde 2 i avrinningsområdets västra och sydvästra del, beräknas rymma cirka 8 640 m³. Båda dränerings- och bassängsystemen ligger direkt nedströms sand- och gråbergsmagasinet och sträcker sig runt hela inneslutningen runt anläggningens bottenyta för att samla upp förorenad ytvattenavrinning under alla stadier av dess livscykel.

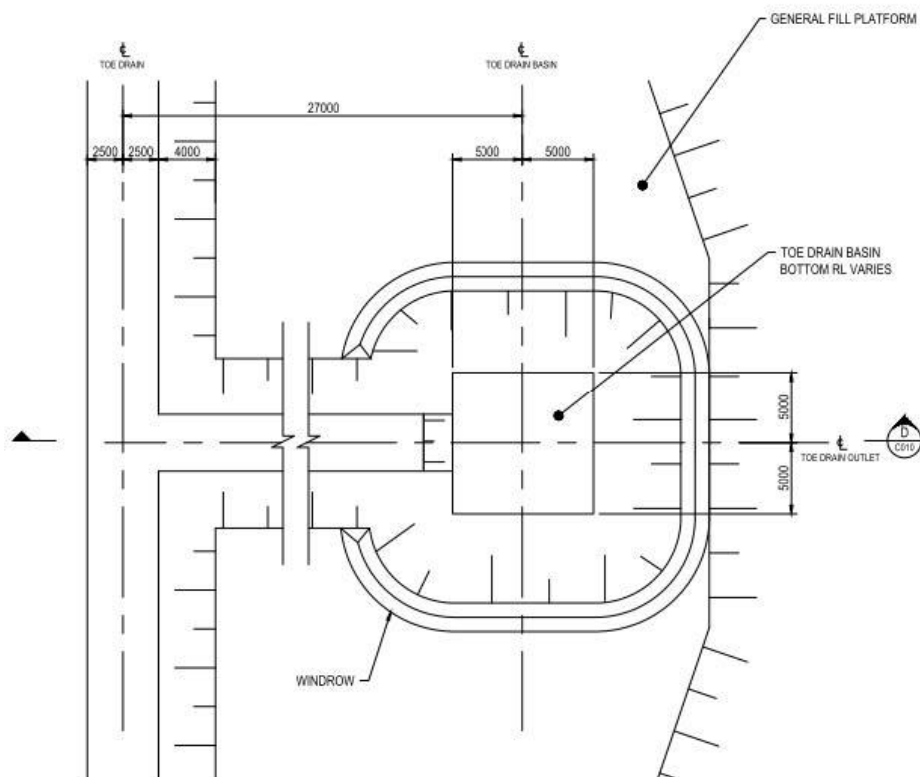
Dränen och bassängerna kommer att ha ler- och stensikt för att skydda den underliggande botten tätningen. Dessutom ingår uppschaktade strängar nedströms pumpgroperna och bassängerna i designen för att ytterligare avgränsa förorenad och ej förorenad ytvattenavrinning. Pumpgrop visas i genomskärning i Figur 57.



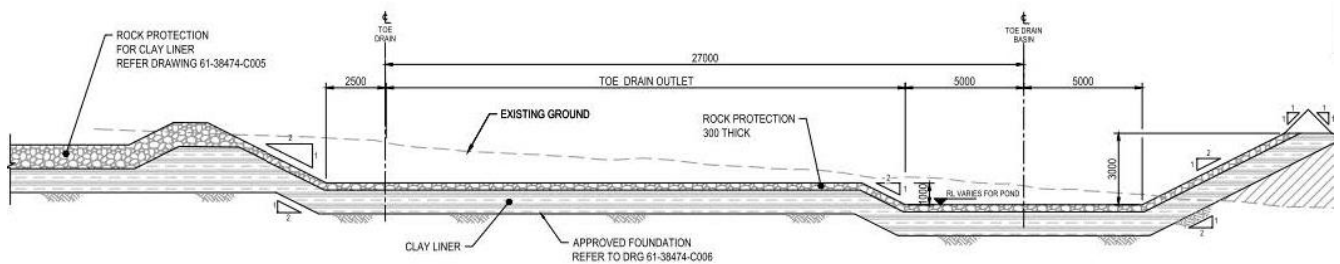
Figur 57: Pumpgrop i genomskärning, inklusive avgränsande uppschaktade strängar.

Pumpgroperna kommer att ges en lutning så att avrinningsområde 1 och 2 har utlopp i de två separata avdelningarna av dräneringsystemen, med beteckningarna dränering 1 och dränering 2. Pumpgrop har utformats för att ha utlopp i pumpgrop 3 respektive 4, som ligger i anläggningens sydöstra och sydvästra delar. Från pumpgrop 3 kommer allt förorenat ytvatten att pumpas till vattenreningsanläggning 1. Från pumpgrop 4 kommer allt förorenat ytvatten att pumpas till vattenreningsanläggning 2.

Pumpgroppsystemen har getts sådan storlek att de ska vara relativt grunda, så att de kan muddras på sediment och annat som avsätts under driften. Flödena kan komma att frysa till vintertid, men detta bedöms inte innebära någon risk för bassängernas funktion. En planvy och ett tvärsnitt av dränering och bassäng finns i Figur 58 respektive Figur 59.



Figur 58: Planvy över pumpgrop.

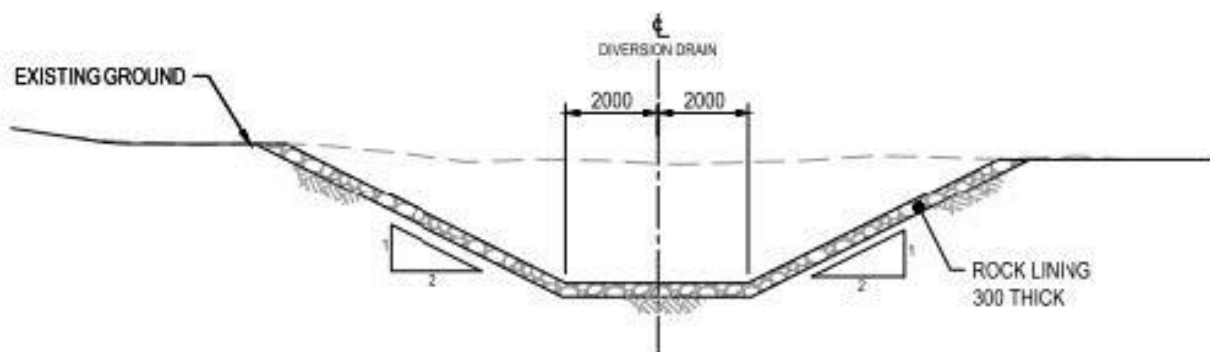


Figur 59: Tvärsnitt av dränering och pumpgrop.

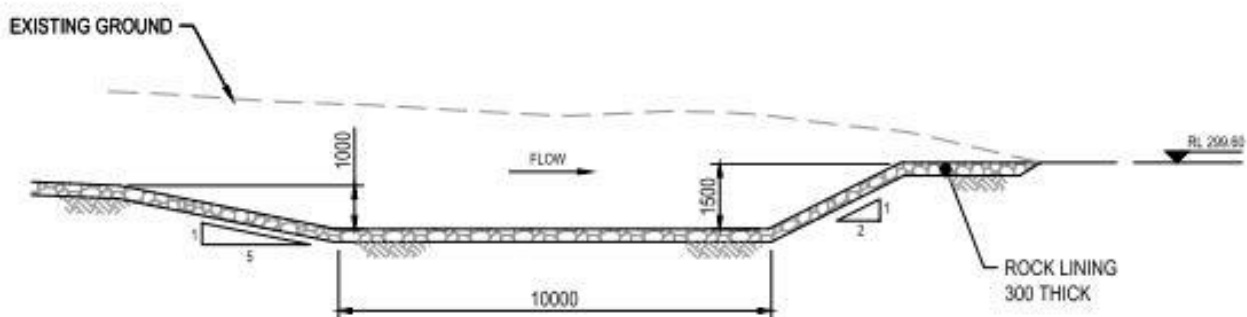
Avskärande diken

Avskärande diken kommer att byggas för att minimera den mängd vatten som flödar in på området, genom att avleda vattnet till Hosiojärvi (den naturliga recipienten). Alla ytliga flöden från avrinningsområde 3 kommer att ha utlopp i avskärande diken. De avskärande dikena ligger på den östra sidan av avrinningsområde 3 (västra sidan av sand- och gråbergsmagasinet) och planeras ha en kapacitet på cirka 5 936 m³.

Utflödena från avskärande diken kommer att ledas från dräneringen via en "sedimenteringsbassäng" som sänker utflödets hastighet. Detta gör att slam sedimenteras ut från flödena innan de leds vidare till Hosiojärvi. Utloppet planeras bli relativt grunt, så att det enkelt kan muddras från sediment. Ett tvärsnitt av avskärande diken och ett längsgående tvärsnitt av utloppet visas i Figur 60 respektive Figur 61.



Figur 60: Tvärsnitt av avskärande dike.



Figur 61: Längsgående tvärsnitt av avskärande dike.

5.1.1.10 Höjdförhållanden och slutlig utformning

Den slutliga markhöjden för sand- och gråbergsmagasinet refererar till markytan i slutet av år 10, där gråberg kommer att användas för att skapa den slutliga utformningen före fullständig övertäckning vid avslutande (avsnitt 12.4). Den höjd som inneslutningens krön måste ha i början av varje år visas i Tabell 14. Den genomsnittliga slutliga höjden kommer att vara samma som krönets höjd vid årets början.

Tabell 14: Krönets höjd för sand- och gråbergsmagasinet över tid

År	Höjd på inneslutningens krön vid årets början (mRL)
0	305,9
1	310,0
2	312,9
3	315,2
4	317,1
5	318,7
6	320,2
7	321,7
8	323,0
9	324,4
10	325,7
Slutlig utformning (övertäckning oräknad)	327,0

För att förhindra oxidation av gråberg från brytningen och anrikningssand och efterföljande uppkomst av surt lakvatten har hela sand- och gråbergsmagasinet utformats för att täckas i en barriär med låg genomsläpplighet. Täckningssystemet innefattar ett tätskikt under bottenytan och täckning, som kommer att innesluta anläggningen i dess slutliga utformning. Täckningskonceptet utgår från en domformad struktur av med naturlig dränering av ytan och vegetation.

Detaljerad karakterisering av gråberg från brytningen och anrikningssand planeras genomföras fortlöpande under gruvans livslängd för att hantera eventuella avvikelser som kan uppstå.

5.1.1.11 Driftövervakning och instrumentering

Sand- och gråbergsmagasinet kommer såväl under dess drift som efter avslutad verksamhet att övervakas genom undersökningar av sättningar, interna borrhål för porttryck, flödesmätning i uppsamlingssystemet för lakvatten och borrhål för övervakning av grundvattnet.

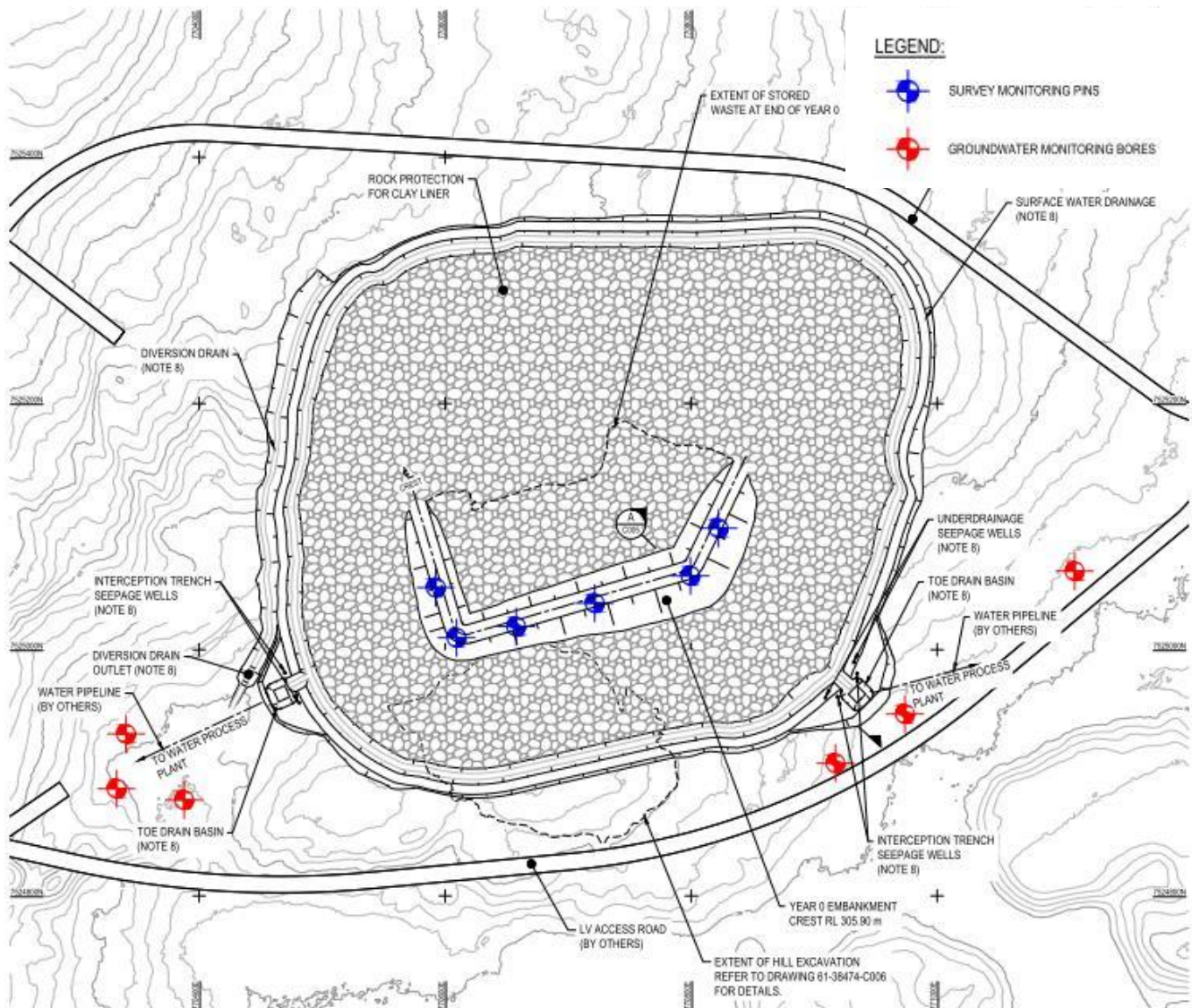
Övervakningspunkter för sättningar kommer att installeras vid inneslutningens krön för att övervaka sättningar, vilket säkerställer säkerheten under konstruktionsfasen. När den slutliga utformningen uppnåtts kommer ytterligare mät punkter för sättningar att installeras över hela ytan på för långsiktig övervakning.

Det interna porttrycket kommer att mätas genom övervakningsborrhål som installeras genom inneslutningen och inuti anläggningen efter tätskikt. Övervakningsborrhålen kommer även att användas för provtagning och analys av vattenkvaliteten inifrån anläggningen för att bestämma halt av eventuella föroreningar över tid. Borrhålens diameter kommer att vara tillräcklig för att tillåta utplacering av avvattningspumpar, om porttrycket inom anläggningen höjs, även om detta anses vara osannolikt.

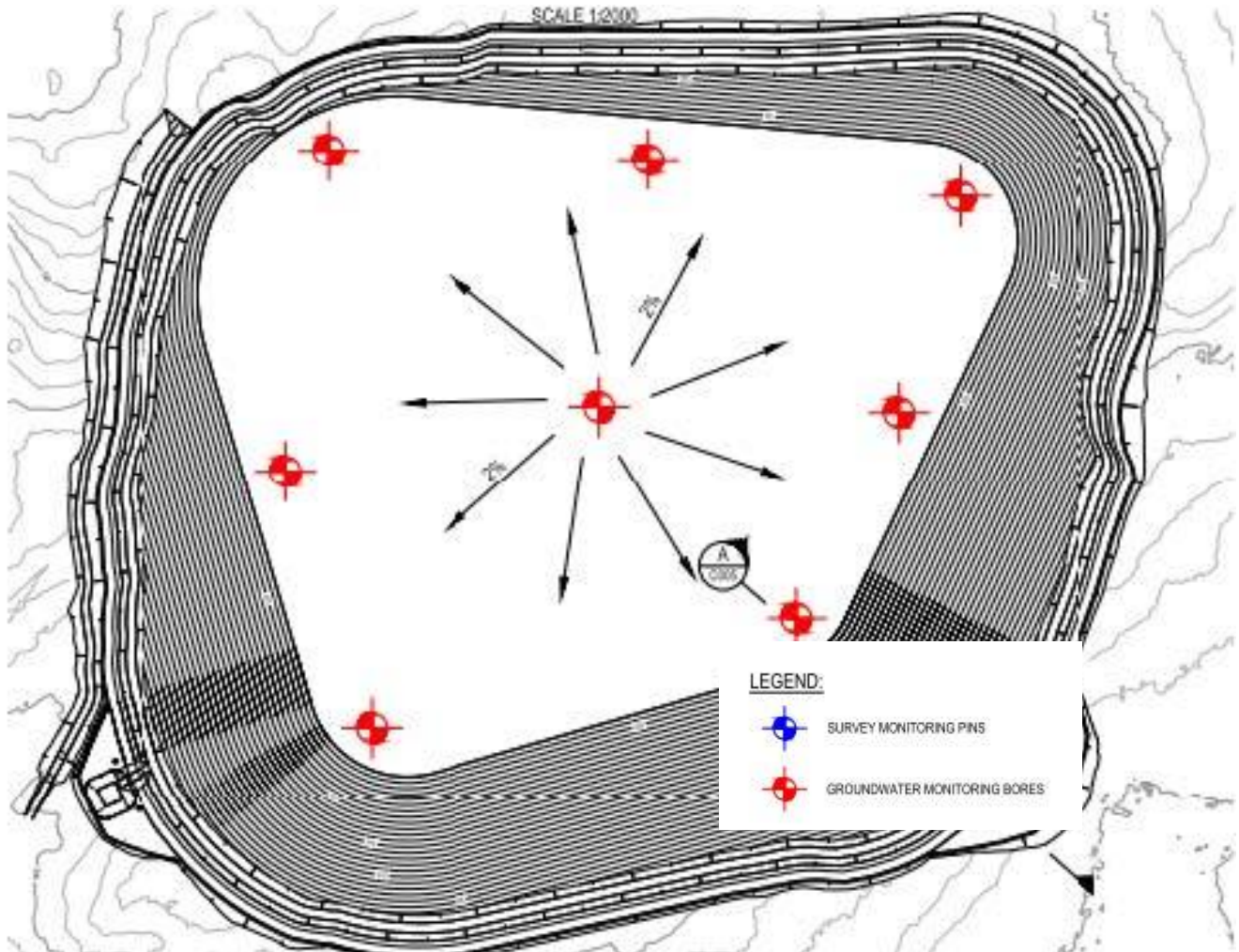
Flödena i uppsamlingssystemet för lakvatten kommer att mätas för att ge en indikation om infiltration (regnvatten och snösmältning) genom gråberg och anrikningssand. När anläggningen har avslutats kommer flödena i uppsamlingssystemet att användas för att identifiera när det magasinerade gråberget och anrikningssanden slutgiltigt har satt sig. När flödet avstannar i uppsamlingssystemet anger detta att primär sättning är klar, och uppsamlingssystemet kommer att förseglas med betonginjektering.

Borrhål för övervakning av grundvatten utanför och nedströms anläggningen kommer också att installeras. Grundvattennivån och vattenkvaliteten kommer att mätas från dessa borrhål för att avgöra effektiviteten i uppsamlingssystemet och botten tätningen.

En planvy över anläggningen för år 0 som visar placeringen av övervakningsinstrumentationen finns i Figur 62. En planvy som visar placeringen av borrhål för övervakning av portryck efter att anläggningen avslutats finns i Figur 63.



Figur 62: Planvy över placeringen av övervakningsinstrument år 0.



Figur 63: Planvy över placeringen av övervakningsinstrument efter avslutande.

5.1.2 Återfyllning

När sand- och gråbergsmagasinet har fyllts med de första 11 årens (år 0–10) gråberg och anrikningssand kommer den att avslutas och efterbehandlas. Detta betyder att avfallsmaterial som produceras från och med år 11 måste placeras på annan plats.

Det föreslagna alternativet för detta är att återfylla de färdigbrutna dagbrotten, med början på dagbrottsetapp 2 följt av etapp 1 och 3, enligt vad som anges i brytningsssekvensen (avsnitt 3.3.2.1) och visas i Figur 20. Det finns tillräckligt med kapacitet i dagbrottsetapp 1, 2 och 3 för att hantera allt gråberg från brytningen och anrikningssanden från år 11 till år 24/25 (slutet av gruvans livslängd). De uppskattade ackumulerade avfallsvolymer som ska återfyllas anges i Tabell 15. Den sammanlagda volymen av avfallsmaterial som ska återfyllas uppskattas till 2,315,670 m³. Den uppskattade vikten för det material som ska återfyllas är 4,391,612 ton (baserat på en konsoliderad densitet för anrikningssanden på 1,5 och en skrymdensitet för gråberget på 2,09).

Tabell 15: Årliga uppskattade volymer av anrikningssand och gråberg (ackumulerat) efter år 10.

År	Anrikningssand		Gråberg från brytningen		Total kombinerad avfall	
	Volym (m ³)	Vikt (ton)	Volym (m ³)	Vikt (ton)	Volym (m ³)	Vikt (ton)
11	54,254	81,381	111,151	232,309	165,405	313,687
12	108,508	162,762	222,302	464,611	330,810	627,373
13	162,762	244,143	333,453	696,917	496,215	941,060
14	217,016	325,524	444,604	929,222	661,620	1,254,746
15	271,270	406,905	555,755	1,161,528	827,025	1,568,433
16	325,524	488,286	666,906	1,393,834	992,430	1,882,120
17	379,778	569,667	778,057	1,626,139	1,157,835	2,195,806
18	434,032	651,048	889,208	1,858,445	1,323,240	2,509,493
19	488,286	732,429	1,000,359	2,090,750	1,488,645	2,823,179
20	542,540	813,810	1,111,510	2,323,056	1,654,050	3,136,866
21	596,794	895,191	1,222,661	2,555,361	1,819,455	3,450,552
22	651,048	976,572	1,333,812	2,787,667	1,984,860	3,764,239
23	705,302	1,057,953	1,444,963	3,019,973	2,150,265	4,077,926
24	759,556	1,139,334	1,556,114	3,252,278	2,315,670	4,391,612

Återfyllning kommer att genomföras på ett liknande sätt som den transport och hantering av material som kommer att ske vid sand- och gråbergsmagasinet. Gråberg och anrikningssand kommer att fraktas med tipptruck via ramper till de färdigbrutna dagbrotten. Avfallet återfylls initialt i botten av de färdigbrutna dagbrotten, som gradvis fylls på uppåt allteftersom avfallet levereras. Anrikningssand kommer att återfyllas under hela året och gråberg under den del av året då brytning sker (se Tabell 12, Proportionerna mellan anrikningssand och gråberg från brytningen per år). När avfallsmaterialet återfyllts kommer det att spridas och blandas med schaktmaskin för att hålla en lämplig yta som stöd för tunga maskiner som passerar.

5.1.3 Egenskaper för gråberg, anrikningssand och slam

Undersökningar av gråbergets och anrikningssandens egenskaper redovisas i rapporten 'Karakterisering och klassificering av utvinningsavfall, Golder, 2020-02-19', som ingår till ansökan om tillstånd enligt miljöbalken, och sammanfattas i det följande.

5.1.3.1 Gråberg

Geokemiska undersökningar har utförts på färskt gråberg och malmprover, både enskilda prover och samlingsprover, från utvalda borrhärdar som bedöms vara representativa för materialet som kommer att brytas. Utöver detta undersöktes prover som härstammar från äldre upplag efter tidigare provbrytning i området (1980-talet). Resultaten från dessa äldre prover kan tolkas som ett "worst-case"-scenario med avseende på urlakning eftersom de redan brutits ned av atmosfären under lång tid.

Resultaten visar att:

- De huvudsakliga gråbergsarterna är mafisk tuff, gabbro och diabas (gång). Huvudmineral är plagioklas, magnetkis, skapolit och tremolit, förekommande sulfidmineral är pyrit, magnetkis och i mindre omfattning kopparkis.
- Huvuddelen av gråberget som uppkommer innehåller mer än 1 vikt-% svavel, i genomsnitt 2,5 vikt-%.
- Totalhaltsanalysen visar att främst svavel, kadmium, kobolt, krom, koppar, molybden och nickel förekommer förhöjda i proverna.

- Ur ABA-testerna framgår att materialet är till största delen potentiellt syrabildande. Av 24 gråbergsprover bedöms 5 prover inte vara potentiellt syrabildande. Resultaten från NAG-testet kommer till samma bedömning.
- Fuktkammarförsöket pågick i 30 veckor. Efter cirka 15 veckor började pH sjunka i alla prover. I lakvattnet från diabasgången och hängväggen stabiliserades pH:et till ett nästan neutralt värde. I lakvattnet från liggväggen och malmprevet sjönk pH-värdet ytterligare och man kan anta att materialen kommer att bli syrabildande. Utlakning av metaller ökade främst från malmprevet till slutet av försöket där pH-värdet var lägst.
- Lakvattnet från rullförsöket (L/S2) visar att prover som generera ett lägre pH under försöket har högre halter av främst kobolt och nickel. Prover med nära neutralt pH visar på obetydlig lakning av metaller.

5.1.3.2 Anrikningssand och slam

Geokemiska och mineralogiska undersökningar har utförts på anrikningssand från primärflotationen och sekundärflotationen samt på uppkommande processvatten och slam.

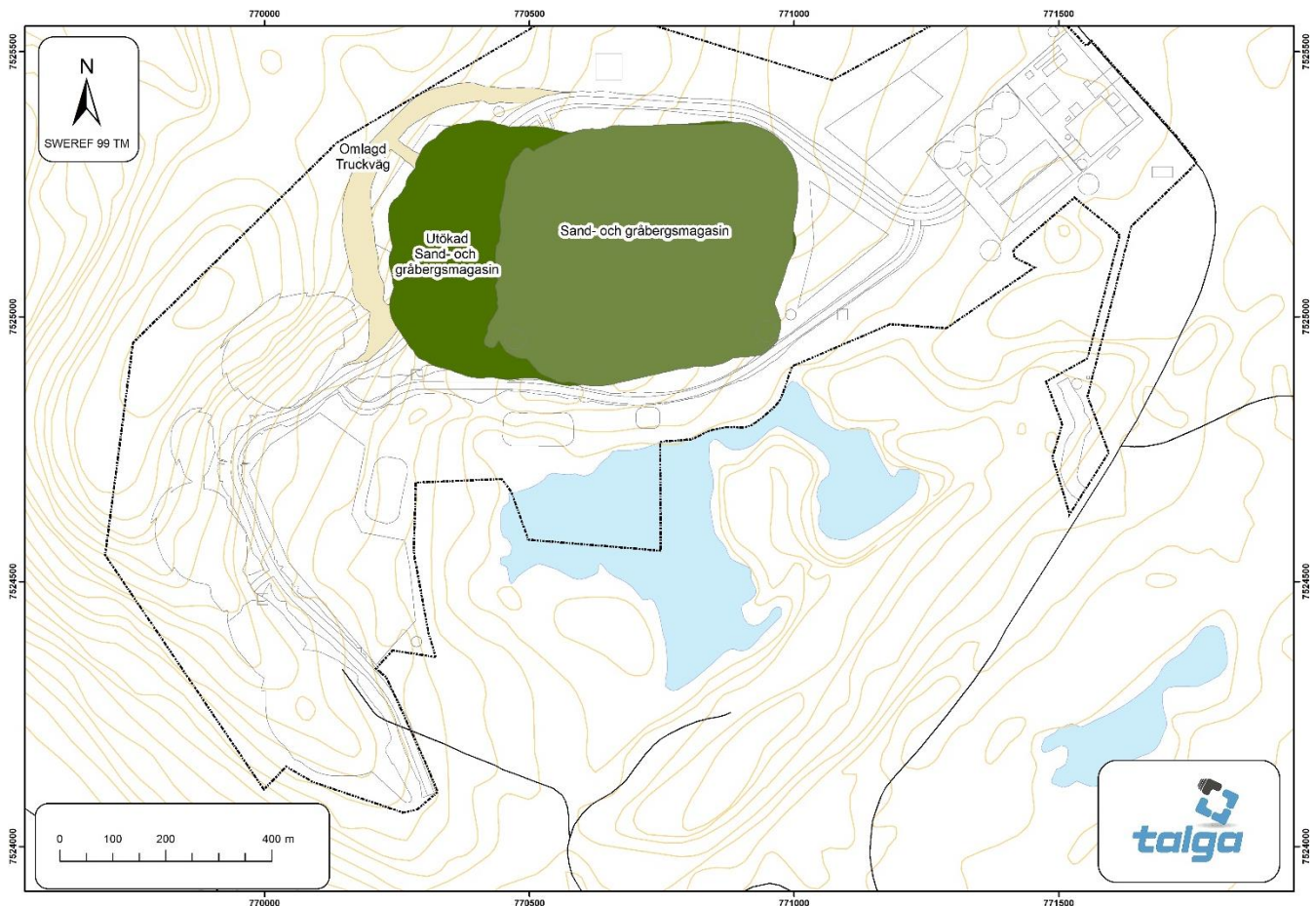
- Dominerade mineral i anrikningssanden är plagioklas, biotit, kvarts och tremolit. Förekommande sulfidmineral är pyrit, magnetkis och i mindre omfattning kopparkis och zinkblände.
- Anrikningssanden från testanrikningen hade en svavelhalt på mer än 2 vikt-%.
- Totalhaltsanalysen visar att krom, koppar och nickel är tydligt förhöjda jämfört med moränhalten.
- Genom ABA-testet bedöms materialet vara potentiellt syrabildande, dels på grund av den höga sulfidsvavelandelen, dels på grund av den låga buffrande förmågan.
- Laktest enligt standard (EN 12457-3) visar att de flesta metaller lakar i liten omfattning vid en första kontakt med vatten. Nickel lakar dock betydligt och även sulfathalten är förhöjd.
- Processvattnet analyserades före och efter rening. Reningen visade en bra effekt och halter som överskred gränsvärdet för dricksvatten (nickel, mangan, aluminium och järn) kunde minskas betydligt. Enbart sulfat var fortfarande något förhöjd.
- Slammet som uppkommer under reningsprocessen har analyserats för totalhalter. Eftersom slammet är en fällningsprodukt med avsikt att avskilja metallerna från vattnet är några metaller förhöjda i slammet. Koppar är tydligt förhöjd och nickel något förhöjd. Metallhalterna ligger långt ifrån gränsen för farligt avfall (NFS 2010:04).

5.1.4 Alternativa utformningar

5.1.4.1 Större sand- och gråbergsmagasin

Det alternativa förslaget för hantering av gråberg, anrikningssand och restavfall (från vattenreningsanläggningen, som regelbundet kommer att blandas med anrikningssand) är att använda ett större sand- och gråbergsmagasin.

Principerna för design, konstruktion, materialleverans, vattenhantering och efterbehandling är samma som beskrivs i avsnitt 5.1.1, men med större yta enligt Figur 64 nedan. Denna större yta rymmer inom det befintliga verksamhetsområdets yta, och tillräckligt designarbete har gjorts för att säkerställa att konstruktionen är adekvat och har den kapacitet som krävs för lagring av avfall.



Figur 64: Planvy över den större sand- och gråbergsmagasinets yta.

Det är nödvändigt att ha detta alternativa förslag av två anledningar. Primärt så att det finns ett alternativ tillgängligt om förstahandsförslaget med återfyllning inte skulle anses vara acceptabelt som avfallshanteringsmetod. Sekundärt finns möjligheten att förståelsen av malmkroppen ökar, speciellt på större djup, och det kan bli ekonomiskt försvarbart att utvinna mer malm. Detta kommer att leda till att dagbrottens livslängd utökas, vilket gör att sand- och gråbergsmagasinet måste ha ytterligare kapacitet för avfallslagring tills dagbrotten är färdigbrutna och klara för återfyllning.

5.1.4.2 Ytterligare säljbara produkter

Anrikningssand och gråberg klassificeras för närvarande som avfallsmaterial som måste bortskaffas. Talga håller för närvarande på att undersöka möjligheter att återvinna detta avfall till säljbara produkter. Det finns till exempel flera processer som skulle kunna användas för att avsvavla anrikningssanden, som sedan skulle kunna användas för annat industriellt bruk. Dessutom är förståelsen för gråberget begränsad, och det har därför helt klassificerats som att det har potential att skapa surt lakvatten (sulfidinnehåll). När en bättre förståelse av gråberget från brytningen nåtts, genom ytterligare borrhning, provtagning och modellering som planeras, kan det visa sig att inte allt gråberg innehåller sulfider. Detta kan betyda att det kan säljas för annat industriellt bruk.

Positiva utfall från dessa kommande utredningar kan i slutändan komma att påverka den mängd avfall som måste lagras på området. Det bör noteras att nuvarande design för anläggningen som presenteras i denna tekniska beskrivning inte förutsätter något av de positiva utfall som nämnts i detta avsnitt.

5.1.4.3 Försök med puzzolaner

Försök pågår, med hittills positiva resultat, för att undersöka möjligheten att använda avfallsmaterial från masugnar (slagg) och värmeverk (flygaska) i Skandinavien som tillsats till anrikningssand för att skapa ett fast, stabilt material. När dessa avfallsmaterial blandas med anrikningssand inträffar en puzzolanreaktion som i princip skapar en betong som är strukturellt och miljömässigt stabil.

Följden av detta är att det kan vara möjligt att stabilisera anrikningssand på ett sådant sätt att den blir inert, och alltså utgör en minimal risk för miljön och kräver mycket lite miljömässig hantering. Det kan även bli möjligt att skapa en säljbar produkt som kan användas för annat industriellt bruk. Det bör noteras att nuvarande utformning för anläggningen som presenteras i denna tekniska beskrivning inte förutsätter ett möjligt positivt utfall av dessa försök.

5.2 Övrig materialhantering

5.2.1 Lagring av jord och morän (yttskikt)

Ytorna för lagring av jord och morän på verksamhetsområdet kommer att användas för att förvara allt jordmaterial (organiskt) samt all överskottsmorän (som ej används för konstruktion) som avlägsnas från de ytor som ska bli dagbrott. Den morän som avlägsnas från andra ytor där konstruktion kommer att göras, dvs. sand- och gråbergsmagasin, industriområde, ramper, bassänger, vattenreningsanläggning osv. beräknas användas för konstruktionsändamål och behöver därför inte förvaras.

Planerade jordlagringsytor inom området kommer att ha en kapacitet på cirka 100 000 m³, och organiskt material kommer inte att lagras högre än två meter för att säkerställa att det inte bryts ned. Den planerade lagringsytan för morän (yttskikt) inom området kommer att ha en kapacitet på cirka 400 000 m³.

Den jord och morän som lagras på dessa ytor kommer att användas för efterbehandling av sand- och gråbergsmagasin och dagbrott när de nått slutet av sin respektive livslängd, samt för efterbehandling av annan infrastruktur på området när gruvan nått slutet av sin livslängd. Dessa material utgör därmed en resurs och inte ett utvinningsavfall.

5.2.2 Spillgrop (nödavstängning/underhåll)

Spillgropen, som ligger bredvid byggnaden med anrikningsverket på industriområdet, krävs om det blir nödvändigt med nödavstängning av delar av anrikningsprocessen. I en sådan situation används spillgropen för att dumpa slurry från kretsen. Spillgropen kommer även vid behov att användas vid underhåll av anrikningsverket. När en nödavstängning eller underhållshändelse har avslutats, pumpas slurryn tillbaka till processen. Den är alltså inte direkt kopplad till vattenreningsanläggningen.

Spillgropsstrukturen kommer att konstrueras med en kapacitet på cirka 250 m³. Konstruktionen kommer att ha lutande sidor, enpumpgrop och en pump så att slurryn kan återföras till anläggningen med spolning med slangar.

5.3 Icke branschspecifikt avfall

Allt icke branschspecifikt avfall kommer att sorteras, lagras och samlas in i speciella behållare på plats, inom industriområdet.

Icke-farligt avfall som uppkommer i verksamheten kommer normalt att bestå av avloppsslam, metaller, brännbart avfall, plast, förpackningsmaterial i wellpapp och trä osv. Icke-farligt avfall hanteras som en del av den sökta verksamheten. Under konstruktionsfasen förväntas det att större volymer av icke-farligt avfall kommer att uppkomma jämfört med vid normal drift av anläggningen.

Farligt avfall som uppkommer i verksamheten kommer normalt att bestå av oljor, oljeslam (från oljeseparatorer), oljefilter, använda trasor och absorptionsmaterial osv. Annat farligt avfall som kan uppkomma innefattar lysrör, batterier, kemikalier från laboratoriet och rester av målarfärg osv. Farligt avfall kommer att lagras i ett täckt område som skyddas mot vädret, och där utformningen kommer att innefatta hantering av spill. Mängden spillolja kommer att öka under de tider på året då gruvbrytning sker.

Allt icke-branschspecifikt avfall kommer där så krävs att samlas in av behöriga entreprenörer som har tillstånd att transportera avfall. Därefter kommer avfallet att levereras till en godkänd anläggning, där det kommer att vidarebehandlas för återvinning eller bortskaffning.

6.0 Säkerhetsklassificering för damm för sand- och gråbergsmagasinet

Utformningen av dammen för sand- och gråbergsmagasinet har utvärderats för att förstå de risker och konsekvenser som är associerade med anläggningen under drift och vid slutet av dess livslängd. Anläggningen är den enda dammanläggning associerad med projektet som har bedömts kräva en Dammsäkerhetsklass (se Bilaga A7).

Enligt miljöbalken 11 kap 24 § måste dammen klassificeras, eftersom en eller flera av de parametrar som bestämmer om en dammsäkerhetsklass måste användas bedöms vara tillämplig för anläggningen.

I enlighet med miljöbalken 11 kap 25 § bedöms att dammen ska klassas i dammsäkerhetsklass C, eftersom den inte faller under dammsäkerhetsklass A (ett dammhaveri kan leda till en kris som drabbar många människor och stora delar av samhället samt hota grundläggande värden och funktioner) eller dammsäkerhetsklass B (ett dammhaveri kan leda till stora regionala och lokala konsekvenser eller störningar men dammen ska inte vara klassificerad i dammsäkerhetsklass A).

7.0 Råmaterial och kemikalier

7.1 Råmaterial

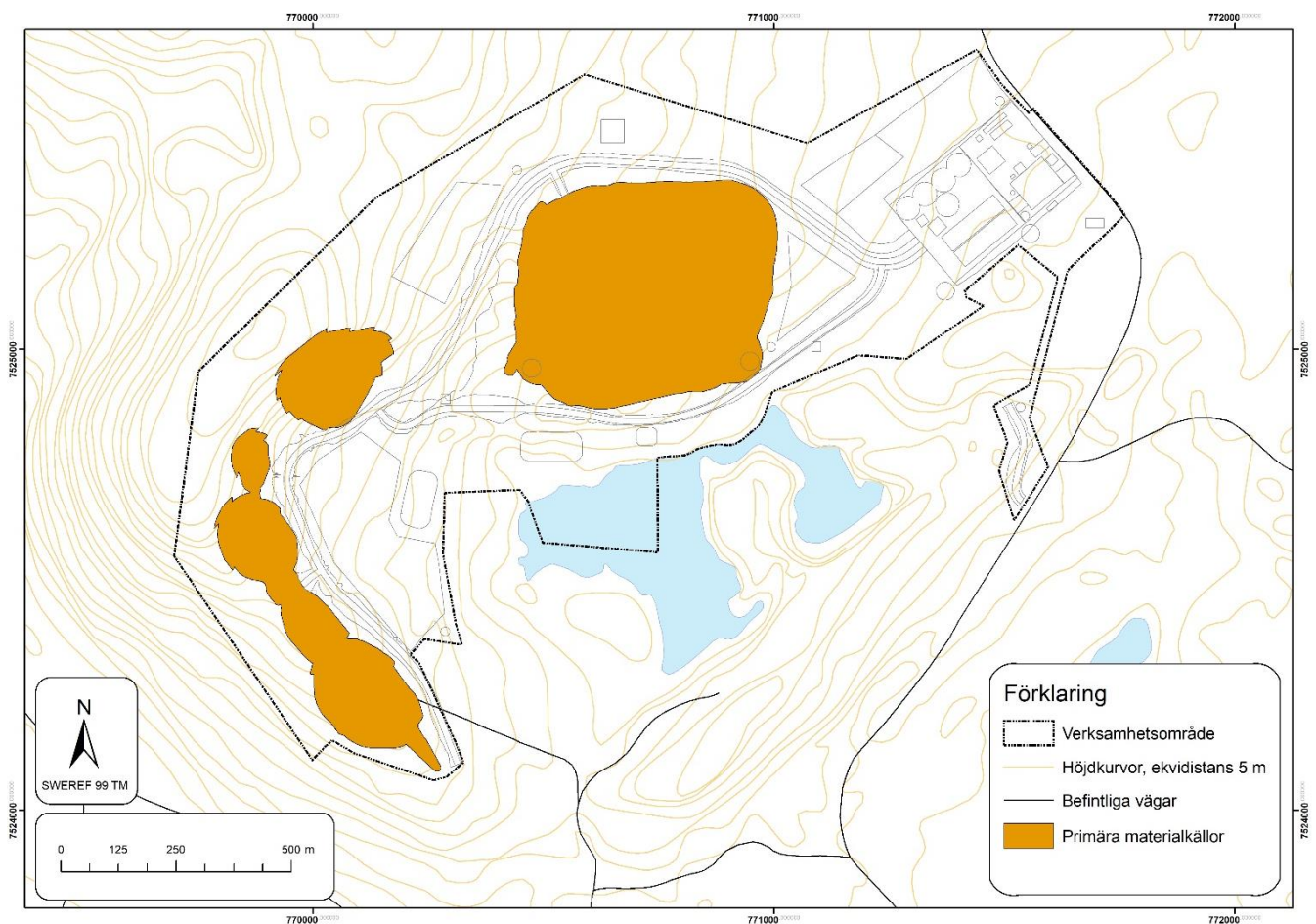
Råmaterial som används vid drift består primärt av jord, morän, gråberg och slipmedel. Effekter och konsekvenser av användning av kemikalier beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen.

7.1.1 Gråberg

Gråberg kommer att användas för att konstruera sand- och gråbergsmagasinet medan den är i drift. Gråberg kommer även att användas för att konstruera säkerhetsavsatser på transportramper och runt dagbrottens kanter. Gråberg bedöms inte kunna användas för att konstruera någon annan infrastruktur, eftersom den för närvarande antas innehålla sulfider och därför ha potential att skapa surt lakvatten. Undersökningar av huruvida gråberg är lämpligt för annan konstruktion än inom sand- och gråbergsmagasinet kommer att genomföras.

7.1.2 Jord, morän, makadam, bentonit och organiskt material

Som beskrivits i avsnitt 5.2.1 kommer morän (Figur 65) som hämtats på plats att användas för att konstruera sand- och gråbergsmagasinet, ramper, dräneringsdiken, avsatser och grundläggning för nödvändig infrastruktur på hela anläggningen. Morän och jord kommer att användas för löpande och slutlig täckning av sand- och gråbergsmagasinet och för slutlig efterbehandling av områden där det finns infrastruktur vid slutet av gruvans livslängd.



Figur 65: Karta över materialkällor.

En massbalansberäkning för området har utförts för att ta reda på vilken mängd material som kommer att krävas för konstruktion och efterbehandling av grunder och ytor för all större infrastruktur på området, t.ex. ramper, industriområde, bassänger, dagbrott, sand- och gråbergsmagasin samt vägen till Nunasvaara, men exklusive pumpgropar, sprängämnesupplag, vattenreningsanläggning osv. Morän (ytskikt) kommer att bli tillgänglig från schaktning av dagbrottens yta samt från markförberedande arbeten för anläggningar. Tabell 16 visar uppskattade ytterligare kvantiteter och typer av material som krävs för konstruktion av på området som behöver anskaffas från andra källor utanför området. Försiktiga bedömningar av kvantiteter har använts, och de materialmängder som behövs kommer att optimeras som en del av projektets DFS.

Tabell 16: Uppskattade ytterligare kvantiteter av material som krävs för konstruktion av områdets infrastruktur.

Typ av konstruktionsmaterial	Kvantitet som krävs (m ³)
Grov makadam	355 000
Medelgrov makadam	12 000
Fin makadam	5000
Asfalt eller fin makadam	4000
Filtersand	4000
Bentonit	30 000
Organisk försegling (träfibrer)	21 000

Det antas för närvarande att all makadam och filtersand kommer att hämtas från externa källor, men i verkligheten är det troligt att en viss mängd makadam och lämplig filtersand blir tillgänglig från markförberedelser och vid sällning och sortering av morän, även om det för närvarande inte är möjligt att ta med dessa mängder i beräkningarna. På grund av moränlagrets genomsnittliga djup där sand- och gråbergsmagasinet planeras, kommer det att finnas ett överskott på morän tillgängligt för att konstruera infrastruktur.

7.1.3 Slipmedel

De slipmedel som ska användas för malning och ommalning i processen är stålkulor, keramikkulor och infodring av kulkvarn. Förbrukningen av dessa slipmedel uppskattas i följande tabell.

Tabell 17: Processförbrukningsvaror relaterade till slipning och malning

Slipmedel	Kvantitet (ton/år)
Foder till kulkvarn	±20
Media till kulkvarn	±50
Malmedel för ommalning kvarn	±75

7.2 Sprängämnen

Som angetts i avsnitt 3.3.1.2 används emulsionssprängämnen tillsammans med en mindre mängd (normalt en procent av totalvikten) konventionella sprängämnen (primer) vid sprängning.

Standardkvantitet för sprängämnen uppskattas till cirka 0,24–0,30 kg per ton berg, baserat på genomsnittliga produktionsmängder på cirka 400 000 till 500 000 ton sprängt gråberg och malm per år. Den genomsnittliga årsförbrukningen av sprängämnen varierar mellan cirka 118 000 och 119 000 kg, och ett genomsnitt på 119 000 kg har använts i beräkningarna ovan. Den specifika förbrukningen av sprängämnen kommer att variera under gruvans livslängd på grund av brytnings-schemat.

Sprängämnen anses vara farliga på grund av att de är explosiva, och även i viss utsträckning hälsofarliga. En mycket liten del av sprängämnen, cirka 2–4 % av den totala mängden, kommer sannolikt att finnas som rest efter detonation och kan sedan upplösas i vatten och spridas till vattensystemet. Med en genomsnittlig kvantitet på 0,27 kg sprängämne per ton sprängt berg motsvarar detta cirka 5,4–10,8 gram resterande ej detonerat sprängämne per ton gråberg och malm efter detonation.

En del av det ej detonerade sprängämnet kommer att finnas i gruvans länshållningsvatten som ammoniumnitrat upplöst i ammonium- och nitratjoner, en reaktion som inträffar vid kontakt med vatten. En del kommer även att gå till anrikningsprocessen tillsammans med malmen. Detta kommer att leda till något förhöjda kvävenivåer i länshållningsvattnet, lakvattnet från sand- och gråbergsmagasinet och i processvattnet från anrikningsverket.

Lagring av emulsionssprängämnen i sprängämnesupplaget kommer inte att ske, sprängämnesentreprenören leverar och färdiggör dessa i samband med att spränghålen laddas.

Övriga sprängämnen, till exempel primer, tändmedel, booster osv. kommer att lagras i sprängämnesupplaget enligt de regler som gäller för förvaring av eldfarliga och explosiva produkter.

Den maximala mängden sprängämnen som finns samtidigt på verksamhetsområdet kommer inte vid något tillfälle att överstiga 10 ton, vilket betyder att gruvdriften inte lyder under Sevesolagstiftningen.

7.3 Kemikalier

7.3.1 Processkemikalier och förbrukning

Följande Tabell 18 sammanfattar de viktigaste reagenser och förbrukningsvaror som används i anläggningarna för anrikning och vattenbehandling tillsammans med en uppskattning av den årliga användningen.

Tabell 18: Processreagenser och förbrukningsvaror, uppskattad användning

Reagenser och förbrukningsvaror	Kvantitet (ton/år)
Natriumsilikat	±600
Fotogen	±15
Metylisobutylkarbinol (MIBC), skumbildare	±5
Heptahydrat av järnsulfat	±5
Kalk*	±100
Flockningsmedel*	±15
Fodrer till kulkvarn	±20
Media till kulkvarn	±50
Keramiskt malmedel för ultrafin kvarn	±75

* Användning baseras på driftskrav vid slutet av gruvans livslängd

Ytterligare arbete krävs för att mer noggrant definiera kraven på länshållning av dagbrotten, som är den primära drivkraften bakom förbrukningen av kalk- och järnsulfatreagent för processen. Därför representerar förbrukningsvärdena i tabellen ovan det mest negativa utfallet.

Det bör noteras att behovet av reagenser och förbrukningsvaror fortfarande kan revideras när processen optimeras.

7.3.2 Syfte och hantering av processkemikalier

Natriumsilikat

Natriumsilikat kommer att levereras till området i IBC-behållare som en lösning på 36 % och används i anrikningsverket för att minska silikatgråbergsmaterialer under primär och sekundär flotation. Denna reagens kommer att tillsättas från ett centralt doseringssystem och levereras som vätska till konditioneringstankar före flotationsstegen.

Cirka 50 ton av denna reagens kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Natriumkarbonat

Även om processen inte är helt optimerad, kan natriumkarbonat potentiellt komma att användas i processen som pH-höjande ämne så att pH ligger i optimalt intervall under primär och sekundär flotation.

Denna reagens kommer att levereras till området i fast form, lösas upp i vatten i ett centralt doseringssystem och levereras som vätska till konditioneringstankar före flotationsstegen. Cirka 12,5 ton av denna reagens i fast form kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Fotogen

Fotogen kommer att användas som reagens i relativt små mängder för att främja effektiv och selektiv utvinning av grafit vid primär och sekundär flotation.

Denna reagens kommer att levereras till området i fat och lagras i en invallad anläggning med god ventilation. Vid behov kommer den att fraktas till ett centralt doseringssystem i anrikningsverket och levereras som vätska till konditioneringstankar före flotationsstegen. Cirka 1–2 ton av denna reagens kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Metylisobutylkarbinol (MIBC), skumbildare

Skumbildande metylisobutylkarbinol (MIBC) kommer att användas i relativt små mängder för att hjälpa till att stabilisera skummet som samlas in under processen. Detta underlättar och främjar effektiv och selektiv utvinning av grafit vid primär och sekundär flotation.

Denna reagens kommer att levereras till området i fat och lagras i en invallad anläggning med god ventilation. Vid behov kommer den att fraktas till ett centralt doseringssystem i anrikningsverket och levereras som vätska till konditioneringstankar före flotationsstegen. Cirka 0,5 ton av denna reagens kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Heptahydrat av järnsulfat

Heptahydrat av järnsulfat kommer att användas i anläggningen för spillvattenhantering för att hjälpa till att avlägsna eventuella tungmetaller och förbättra de utfällda sedimentens avvattningssegenskaper.

Denna reagens kommer att levereras till området i fast form, lösas upp i vatten i ett centralt doseringssystem vid respektive vattenreningsanläggning och levereras som vätska till processen. Cirka 0,5 ton av denna reagens i fast form kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Kalk

Kalk (antingen som kalciumhydrat eller släckt kalk) kommer att användas för att höja pH i vattenreningsanläggningen för att underlätta utfällning av tungmetallsalter från processvatten och gruvvatten innan det släpps ut från området.

Denna reagens kommer att levereras till området i fast form i bulksäckar, spädas med vatten till slurry i ett centralt doseringssystem vid respektive vattenreningsanläggning och levereras som slurry till processen. Cirka 1,0 ton av denna reagens i fast form kommer att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

Flockningsmedel

Olika flockningsmedel kommer att användas i processen som hjälp för att fälla ut flotations sand, koncentrat och restavfall från vattenreningsanläggningen och sedimentationsbassängen.

Dessa reagenser kommer att levereras till området i fast form, lösas upp i vatten i centrala doseringssystem och tillsätts där de behövs. Totalt kommer cirka 1,0 ton av olika flockningsmedel att förvaras på området, vilket räcker för 1 månads drift.

7.3.3 Övriga kemikalier

Förutom de tidigare beskrivna sprängämnen och kemiska produkterna är övriga kemikalier som kommer att användas i större mängder på verksamhetsområdet sådana som används i brytningsutrustningen. Till övervägande delen kommer dessa produkter att bestå av bränsle (diesel), motorolja, kompressorolja, hydraulisk olja, smörjmedel och glykolblandning. Av dessa utgör diesel den största volymen av hanterade produkter. Hantering och förbrukning av bränsle beskrivs närmare i avsnitt 9.2.

De kemikalier som vanligtvis används i verkstaden är smörjmedel och motoroljor, glykol och olika typer av olja/fett. Alla kemikalier levereras direkt till verkstaden, och de som används i större kvantiteter förvaras i fat med lämpligt spillskydd under. Andra kemikalier som färg, lim, tätningsskum, plast och aerosoler kommer troligen att användas både i verkstaden och i anrikningsverket. Förvaring sker i dragskåp på lämplig plats.

8.0 Transporter

Detta avsnitt innehåller en beskrivning av det föreslagna systemet för transport och hantering av inkommande och utgående logistik under den operativa fasen. Det befintliga lokala och regionala logistknätverket beskrivs i avsnitt 2.12.

Inkommande och utgående transporter kommer att använda Nunasvaaravägen som ansluter till E45, som i sin tur ansluter till E10 vid Svappavaara och sedan, beroende på destination, E10 norrut mot Kiruna eller E10 söderut till Töre, där den ansluter till E4 där transporten kan gå norrut till Haparanda och Finland eller söderut till Luleå. Figur 66 visar läget för områdets vägar från E45 och mellan anläggningar på området.

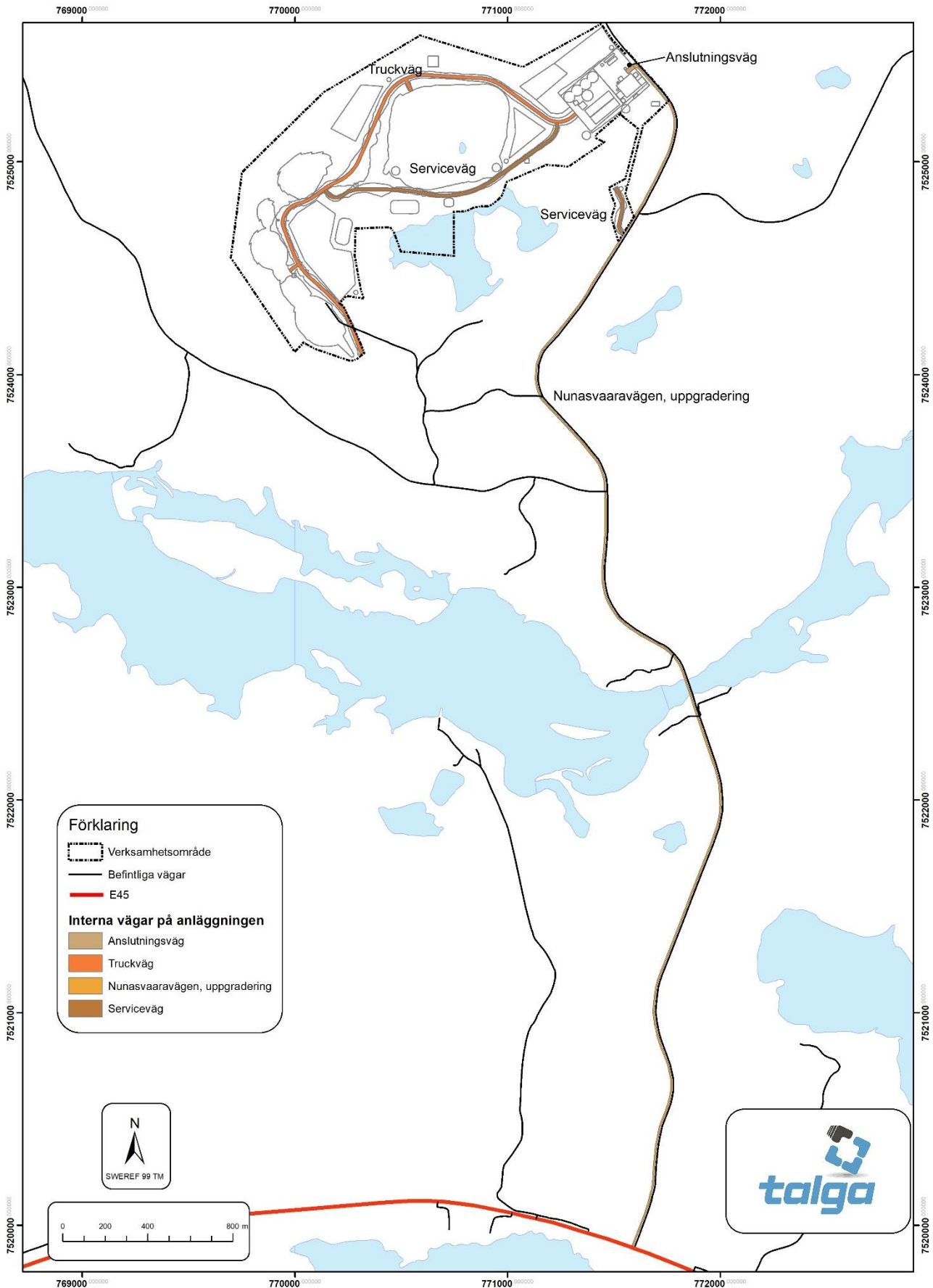
Den logistik som är nödvändig för konstruktionsfasen är ännu inte helt definierad och kommer att utredas närmare. Översiktligt består inkommande transporter under konstruktionsfasen av leveranser av byggnadsmaterial, utrustning och maskiner. Det antas att inga utgående transporter förekommer under konstruktionsfasen.

När driften påbörjats kommer inkommande transporter huvudsakligen att bestå av leveranser av bränsle, reagenser och förbrukningsvaror, men även av personaltransporter till verksamhetsområdet. Utgående transporter kommer att bestå av grafitkoncentrat till förädlingsanläggningen. Interna transporter kommer att bestå av lastbilstransporter med sprängd malm, primärkrossad malm, gråberg och anrikningssand runt om på verksamhetsområdet.

Majoriteten av förbrukningsvarorna bedöms anlända till verksamhetsområdet via det befintliga vägnätet från Kiruna, där det finns en järnvägsterminal med anslutning till södra Sverige och till Narvik i Norge. Det finns hamnanslutning till järnvägen i Narvik och på flera ställen längs kusten söderut i Sverige. Personal till verksamhetsområdet kommer antagligen att komma från närliggande orter som Vittangi, Svappavaara, Kiruna och Gällivare.

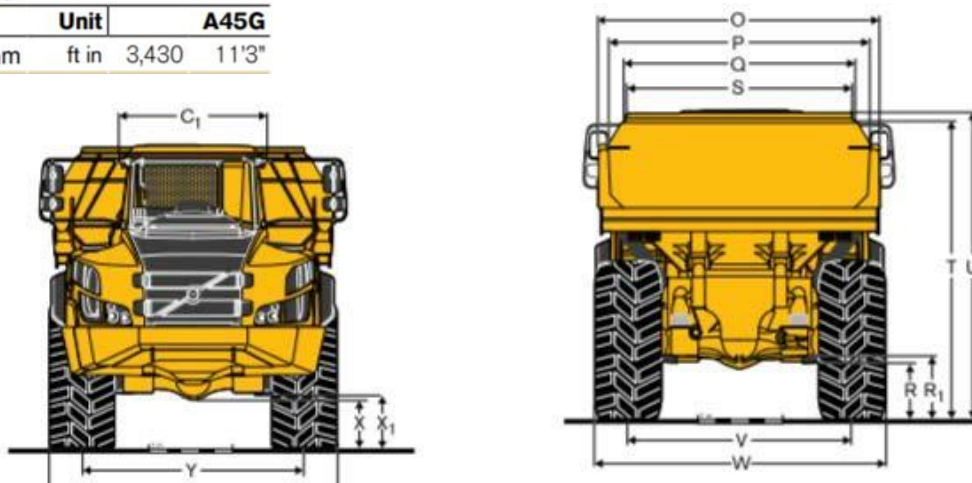
8.1 Interna transporter

Interna transporter på verksamhetsområdet kommer primärt att bestå av lastbilstransport av malm, krossad malm, gråberg och anrikningssand mellan olika drifanläggningar inom området. Under den period på året när brytning pågår (kvartal 2 och 3, april–september) kommer de flesta dagliga interna transportrörelserna att ske när sprängd malm transporteras till primärkrossen, krossad malm transporteras till lageranläggningen för osorterad malm och gråberg transporteras till sand- och gråbergsmagasinet. Under hela året kommer anrikningssand att transporteras dagligen från anrikningsverket till sand- och gråbergsmagasinet. De fordonstyper som antagits i beräkningarna för intern transport av bulkmaterial är standardfordonen Volvo A45 ledad dumper (för gråberg från brytningen) med en nyttolastkapacitet på 41 ton (Figur 67) och Volvo A25 ledad dumper (för malm och anrikningssand) med en nyttolastkapacitet på 22,5 ton. Andra fordon än de ovan beskrivna kan dock komma ifråga om det skulle visa sig vara fördelaktigare.



Figur 66: Översikt över områdets logistik

DIMENSIONS			
Pos	Unit	A45G	
O	mm ft in	3,430	11'3"



Figur 67: Exempel på en Volvo A45 ledad dumper

Antalet interna transporter av anrikningssand, malm och krossad malm till primärkross, lageranläggningen för osorterad malm och sand- och gråbergsmagasinet blir relativt konstant från år till år, men antalet interna transporter av gråberg kommer att variera från år till år beroende på brytnings-schemat. Det uppskattade antalet interna transporter per dag visas i Tabell 19, där ett medeltal har använts över gruvans livslängd.

Tabell 19: Uppskattat antal interna transporter per dag inom området per kvartal

Kvartal	Malm till primärkross	Malm till Malmupplag	Gråberg till magasinering /återfyllning	Anrikningssand till magasinering /återfyllning	Totalt Interna Transporter
Kvartal 1 jan–mar	0	0	0	± 9	± 9
Kvartal 2 apr–jun	± 24	± 24	± 40	± 9	± 97
Kvartal 3 jul–sep	± 24	± 24	± 40	± 9	± 97
Kvartal 4 sep–dec	0	0	0	± 9	± 9

- Ovanstående beräkningar baseras på användning av dumper med 41 ton nyttolast för gråberg från brytningen och dumper med 22,5 ton nyttolast för malm och anrikningssand.
- Brytnings-schemat har använts för att beräkna de genomsnittliga årliga volymerna av material som behöver transporteras under en period på 25 år med en total malmmängd på 2,43 Mt, en total avfallsmängd på 7,4 Mt och en total mängd anrikningssand på 1,9 Mt.
- Transporterna räknas enkel resa och innefattar inte återresan, eftersom användning av returresan kan vara möjlig, men detta är för närvarande okänt.
- Primärkrossning antas ske i dagbrottet för att anta värsta tänkbara fall för interna transporter.
- Interna transporter associerade med blockbrytning ingår inte i denna tabell, eftersom schemat ännu är okänt. Eventuell malm som utvinns genom blockbrytning får som resultat att mindre malm bryts med borrhning och sprängning. Skillnaden i transporter antas vara minimal, och det antas därför att transporter relaterade till blockbrytning kan innefattas i befintliga antaganden i tabellen.

När sprängning utförs kommer transport av emulsions-sprängämnen från sprängämnesupplaget till dagbrotten att ske vid behov.

Interna transporter för personal, påfyllning av bränsle och underhåll inom verksamhetsområdet kommer att ske vid behov, och även här ökar antalet transporter under kvartal 2 och 3 när det föreligger ökat behov av operatörer och annan personal.

8.2 Externa transporter

8.2.1 Inkommande externa transporter

Verksamheten kommer att kräva försörjning av reagenser, till exempel natriumsilikat, kalk, svavelsyra, natriumfosfat och järnsulfat, som alla kommer att levereras till området av externa leverantörer. Dessa förbrukningsvaror kommer att levereras förpackade i bulksäckar, på lastpallar och i IBC-behållare enligt branschstandard. Leveranser av förbrukningsvaror kommer att göras med lastbil som tillhandahålls av lämpliga leverantörer. Bränsle och smörjmedel för fordon, gruvmaskiner och anläggningsutrustning kommer också att levereras av lämpliga leverantörer med lastbil.

Inkommande transporter av förbrukningsvaror planeras ske alla dagar i veckan året runt. Det kommer att vara en ökning i antalet inkommande transporter av förbrukningsvaror under andra och tredje kvartalet, eftersom brytningen planeras pågå under andra och tredje kvartalet (april–september). En uppskattning av det troliga antalet transporter av förbrukningsvaror per dag visas i Tabell 21 nedan.

Tabell 20: Uppskattat antal transporter av förbrukningsvaror per dag till och från området per kvartal

Kvartal	Inkommande transporter av förbrukningsvaror	Utgående transporter av förbrukningsvaror	Sammanlagt inkommande och utgående
Kvartal 1 januari–mars	± 2	± 2	± 4
Kvartal 2 april–juni	± 4	± 4	± 8
Kvartal 3 juli–september	± 4	± 4	± 8
Kvartal 4 september–december	± 2	± 2	± 4

Transport av personal till och från verksamhetsområdet kommer att organiseras av företaget i mindre bussar eller minibussar där detta är lämpligt. Det antas dock att större delen av personaltransporterna kommer att organiseras enskilt. Personaltransporterna kommer att variera under året, eftersom brytningen planeras pågå endast under det andra och tredje kvartalet (april–september). Detta betyder att mer personal kommer att transporteras till och från området under kvartal 2 och 3. En uppskattning av det troliga antalet transporter av personal per dag visas i Tabell 21 nedan.

Tabell 21: Uppskattat antal transporter av personal per dag till och från området per kvartal

Kvartal	Inkommande transporter av personal	Utgående transporter av personal	Sammanlagt inkommande och utgående
Kvartal 1 januari–mars	± 35	± 35	± 70
Kvartal 2 april–juni	± 65	± 65	± 130
Kvartal 3 juli–september	± 65	± 65	± 130
Kvartal 4 september–december	± 35	± 35	± 70

Lämpliga parkeringsmöjligheter kommer att anordnas på verksamhetsområdet inom industriområdet för personalens fordon.

8.2.2 Utgående externa transporter

Den produkt som kommer att levereras från verksamhetsområdet är krossat och malt grafitkoncentrat paketerat i stora säckar om cirka 1,5 ton (produktspecifikationerna finns i avsnitt 3.4.8). Produkten är extremt finkornig med partikelstorlek <10 mikrometer, och kräver därför säckar med speciell fordring för att förhindra förluster genom materialet i bulksäckarna. Bulksäckarna kommer att lastas på vanliga täckta lastbilar med boggie som kan ta en nyttolast på 36–40 ton. Lastning görs antingen med gaffeltruck eller med en liten frontlastare.

Som ett alternativ är det möjligt att produkten kan transporteras som bulkmaterial i täckta tipptruckar av branschstandard. Om detta är möjligt kan lastningen genomföras antingen automatiskt med en matartratt eller med en frontlastare.

Utgående produkttransporter planeras ske alla dagar i veckan under hela året, och lastbilar kommer att köra in på och ut från området varje dag. En uppskattning av det troliga antalet transporter av produkter per dag visas i Tabell 22 nedan.

Tabell 22: Uppskattat antal transporter av produkter per dag till och från området per kvartal

Kvartal	Inkommande transporter av produkter	Utgående transporter av produkter	Sammanlagt inkommande och utgående
Kvartal 1 januari–mars	± 2	± 2	± 4
Kvartal 2 april–juni	± 2	± 2	± 4
Kvartal 3 juli–september	± 2	± 2	± 4
Kvartal 4 september–december	± 2	± 2	± 4

8.2.3 Sammanfattning av externa transporter

En sammanfattande uppskattning av det troliga antalet externa transporter in och ut från området per dag visas i Tabell 23 nedan. Observera att sammanfattningen inte skiljer på olika fordonstyper, och alltså innefattar både lastbilar och personbilar.

Tabell 23: Uppskattat antal fordonstransporter per dag till och från området per kvartal

Kvartal	Inkommande fordonstransporter	Utgående fordonstransporter	Sammanlagt inkommande och utgående
Kvartal 1 januari–mars	± 39	± 39	± 78
Kvartal 2 april–juni	± 71	± 71	± 142
Kvartal 3 juli–september	± 71	± 71	± 142
Kvartal 4 september–december	± 39	± 39	± 78

8.3 Utredning av alternativ för transporter

Logistikstudier har genomförts för att utvärdera vilka alternativ som är tillgängliga under drift. Slutsatsen från studierna visar att för majoriteten av alla transporter är lastbil det bästa alternativet. Studierna redovisas i Bilaga A8 och A9.

Det enda transportsättet som skulle kunna konkurrera med lastbilar är spårbunden transport, antingen för hela transportsträckan till och från verksamhetsområdet eller för delar av transportererna och delar av sträckan. Det förstnämnda är inte möjligt med hänsyn till den extremt stora kapitalkostnaden och den omfattande tid som skulle gå åt för att konstruera spårinfrastrukturen. Det sistnämnda skulle kunna vara ett alternativ, vilket skulle innebära att transporten delvis sker med lastbil för att därefter kräva omlastning och extra lagerhållning. Ingetdera är försvarbart för projektet i detta läge, på grund av de små mängder av produkter som transporteras från området.

8.4 Framtida logistik

Det är känt att gruvindustri i Sverige har ambitionen att vara fossilfritt till 2035. Detta, kombinerat med företagets egna ambitioner, betyder att i framtiden kan användning av eldrivna fordon både internt och externt vara lämpligt för antingen delar av projektets logistik, eller för hela projektets logistik, beroende på vilken teknik som kommer att vara tillgänglig.

9.0 Energi

Verksamhetsområdet har utformats för att uppfylla högsta standard gällande energieffektivitet och minimalt beroende av fossila bränslen. De huvudsakliga energikällor som används vid drift av verksamheten är el och dieselbränsle.

9.1 Elenergi

Den största delen av den el som förbrukas inom verksamhetsområdet används för att driva sekundärkrossen, den primära kulkvarnen och den ultrafina kvarnen. Drift av transportband, pumpar, flotationskretsar, filter och ventilation står för den näst största energianvändningen. En liten del av användningen av el är relaterad till belysning och uppvärmning av anläggningar runt om på verksamhetsområdet.

Den beräknade användningen av el i den sökta verksamheten uppgår till cirka 1,56 MWh per ton grafitkoncentrat (slutprodukt). I denna beräkning ingår all användning av el inom verksamhetsområdet. Den planerade årliga produktionstakten på 25 000 ton grafitkoncentratprodukt ger en sammanlagd beräknad elanvändning på cirka 39 GWh per år.

Elanvändningen i anrikningsverket beror i hög grad på malmens kvalitet och hur lättmald den är. Detta betyder att den beräknade elanvändningen är behäftad med ett visst mått av osäkerhet och betydande avvikelser kan förekomma.

9.2 Fossila bränslen

9.2.1 Användning i intern logistik och drift

Dieselbränsle kommer att användas i de maskiner och fordon som erfordras för driften. Grävmaskiner och gruvlastbilar för att transportera gråberg och malm står för den största delen av förbrukningen. Dessutom används hjullastare, schaktmaskiner, väghyvlar, servicefordon och borrhjull.

För att minska förbrukningen av fossilt dieselbränsle och öka användningen av förnyelsebara bränslen kan åtgärder för att minska förbrukningen, till exempel användning av hydrogenerad vegetabilisk olja (HVO) inblandad till 19 %, användas för alla interna transporter. Huruvida detta är genomförbart kommer att undersökas närmare.

Dieselförbrukningen för den antagna brytningsutrustningen presenteras i Tabell 24. Den huvudsakliga utrustning som presenteras har använts för att simulera det brytningsschema som lagts upp som en del av projektets förstudie. Beräkningarna har gjorts genom att ta de uppskattade årliga drifttimmarna för all utrustning som krävs för att utföra de genomsnittliga årliga transporterna. Detta multipliceras sedan med bränsleförbrukningen per timme för de olika typerna av utrustning.

Diesel som ska användas för intern logistik kommer att levereras till verksamhetsområdet av en lämplig entreprenör och förvaras i en lagringstank inom verksamhetsområdet. Lagringstankens volym kommer att bestämmas av entreprenören, som kommer att äga, driva och hantera denna anläggning. Bränslepåfyllning för mindre, mobil utrustning kommer att göras inne på industriområdet, där lagringstanken finns. Det kommer att bli nödvändigt att leverera bränsle till större utrustning, till exempel grävmaskiner, vid behov. Arbetsmiljöskydd och miljöskydd samt säker hantering och lagring av bränsle kommer att säkerställas genom regelverk enligt branschstandard och bästa praxis. Underhåll av utrustningens slangar, ledningar och kopplingar kommer att genomföras regelbundet för att minimera risken för läckage och spill.

Tabell 24: Uppskattad årlig dieselförbrukning efter fordonstyp

Utrustningstyp	Genomsnittlig årlig dieselförbrukning under gruvans livslängd (m ³)
Tipptruck (Volvo A45 ADT)	± 13
Tipptruck (Volvo A25 ADT)	± 18
Grävmaskin (Volvo EC750)	± 35
Grävmaskin (Volvo EC350)	± 6
Grävmaskin (Volvo EC250)	± 18
Hjullastare (CAT 980K)	± 84
Schaktare (CAT D8T Tier 4)	± 91
Väghyvel (CAT 12M2 AWD)	± 17
Borriggar – sprängning (Sandvik)	± 13
Borriggar – malmkontroll (Sandvik)	± 16
Stödfordon (Toyota Hilux 2018 2,8 l)	± 4
Mobil primärkross (Sandvik)	± 18
Tankbil (CAT 725 W00)	± 7
Totalt	340

1. Dessa är teoretiskt beräknade värden för bränsleförbrukning. Stora variationer kan inträffa mellan olika år.
2. På grund av brytningsschemat kan volymerna av gråbergstransport variera från år till år, vilket ger åtföljande förändring i bränsleförbrukningen. Därför redovisar tabellen medelvärden över gruvans livslängd.
3. Den antagna utrustningen kommer troligen att ändras när DFS är klar.
4. Beräkningarna för utrustning som inte ingår i brytningsschemat (dvs. allt utom grävmaskiner och tipptruckar) har gjorts baserat på genomsnittlig bränsleförbrukning från de operatörshandböcker som utrustningens tillverkare tillhandahållit.

9.2.2 Användning i extern logistik

Bränsleförbrukningen för lastbilar som används inom extern logistik för att transportera produkter mellan verksamhetsområdet och förädlingsanläggningen är svår att beräkna på grund av inneboende osäkerheter, men beräkningar har gjorts baserat på den bästa tillgängliga informationen i nuläget. Det går inte att beräkna den bränsleförbrukning som är associerad med leveranser av förbrukningsvaror, och därför har dessa inte medtagits.

Eftersom förädlingsanläggningens exakta placering ännu inte beslutats är dessa siffror endast teoretiska, men för att göra det möjligt att göra beräkningarna har en placering i Luleå, 324 km från verksamhetsområdet, använts. Beräkningarna har gjorts med användning av det genomsnittliga EU-värdet för bränsleförbrukning för långa transporter, 32,6 liter/100 km. Då det genomsnittliga EU-värdet för bränsleförbrukning baseras på 24 tons lastbilar motsvara det 3 lastbilar per dag för att transportera samma mängd produkt. Baserat på att 3 lastbilar (eller 2 lastbilar som lastar 36–40 ton) lastade med produkter lämnar verksamhetsområdet varje dag beräknas bränsleförbrukningen bli 317 liter/dag. Detta motsvarar totalt 115 658 liter/år, eller 116 m³ diesel. Fossilt dieselbränsle som används för externa transporter kommer att spädas ut med minst 25 % förnyelsebart bränsle.

Befintlig infrastruktur för bränslepåfyllning kommer att användas för att fylla på bränsle för transporter för extern logistik.

9.3 Framtida energianvändning

Som angetts i avsnitt 8.4 har gruvindustri i Sverige ambitionen att vara fossilfria år 2035. Med tanke på att gruvbranschen huvudsakligen använder diesel för de flesta logistiklösningar, både inom och utanför gruvan, måste betydande arbete utföras för att nå ambitionen att vara fossilfria år 2035. Det finns många exempel i gruvbranschen på att gruvbolag genomför studier och försöksverksamhet med elektrisk utrustning under de senaste åren. Dessutom mobiliserar leverantörer av utrustning för att erbjuda nya generationer av alla typer av

gruvutrustning. Även om det är för tidigt i projektet för att ta med några designkrav som har med elektrifiering av gruvor att göra i denna tekniska beskrivning planerar Talga att göra en genomgående undersökning av möjligheten för att etablera den infrastruktur som krävs och att förstå vilka kostnader som är associerade med att bygga och driva en helt elektrifierad gruva. Detta är högt prioriterat av Talga när projektet går vidare till den detaljerade designfasen.

10.0 Miljöpåverkan

All miljömässig påverkan från utsläpp i verksamheten och åtgärder för att minska denna beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen. I detta avsnitt presenteras en sammanfattning av alla utsläpp.

10.1 Utsläpp till luft

Utsläpp till luft från de planerade aktiviteterna består primärt av avgasutsläpp från dieseldrivna fordon på området (främst NO_x, CO₂ och partiklar) och spränggaser från sprängning (främst CO₂ och N₂ med mindre mängder CO, H₂S och NO_x).

Beräkningar av fossila CO₂-utsläpp från planerade aktiviteter har baserats på de uppskattade mängder diesel och sprängämnen som krävs under driften. Användning av 25 % förnyelsebar diesel har antagits i dessa beräkningar. Uppskattade utsläpp presenteras i Tabell 25.

Tabell 25: Uppskattade fossila CO₂-utsläpp från planerade aktiviteter.

Utsläppskälla	Uppskattad förbrukning	Uppskattat fossilt CO ₂ -utsläpp (ton/år)
Diesel – intern logistik ¹	340 m ³ /år	650
Sprängämnen ²	119 ton/år	20
Diesel – extern logistik ¹	116 m ³ /år	220

¹Baserat på en blandning med c:a 25 % förnyelsebar diesel

²Utsläppsvärde för Kemiitti 610, Forcic

10.1.1 Avgasutsläpp

För uppskattning av utsläpp av luftföroreningar från intern logistik har standardfaktorer för luftföroreningar använts som motsvarar EU steg IV (motorer med nettoeffekt på 130 kW ≤ P ≤ 560 kW. Dessa faktorer visas i Tabell 26 nedan.

Tabell 26: Utsläppsfaktorer för luftföroreningar.

Utsläppskategori	NO _x (g/kWh)	HC (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO (g/kWh)
Euro Steg IV	0,4	0,19	0,025	3,5

De uppskattade utsläppen av luftföroreningar från intern logistik har beräknats med utsläppsfaktorerna och den uppskattade totala bränsleförbrukningen för varje intern logistikaktivitet. Uppskattade utsläpp presenteras i Tabell 27 nedan.

Tabell 27: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från intern logistik.

Utsläppskälla	Uppskattad förbrukning (m ³ /år)	NO _x (ton/år)	HC (kg/år)	PM (kg/år)	CO (ton/år)
Diesel – internt	340	1,3	630	85	1,5

De uppskattade utsläppen av luftföroreningar från extern logistik har beräknats med nationella utsläppsfaktorer från Svenska Miljö Emissions Data (SMED) och den uppskattade totala bränsleförbrukningen för extern logistikaktivitet (begränsat till transporter av produkter enligt avsnitt 9.2.2). Uppskattade utsläpp presenteras i Tabell 28 nedan.

Tabell 28: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från extern logistik.

Utsläppskälla	Uppskattad förbrukning (m ³ /år)	SO ₂ (kg/år)	NO _x (kg/år)	PM (kg/år)	CO (kg/år)
Diesel – externt ¹	116	0,6	630	10	90

¹Referensutsläppsfaktorer: SMED – Vägtrafik – Dieselfordon, tunga lastbilar 2018

10.1.2 Utsläpp av spränggaser från sprängning

För beräkning av utsläpp av gaser från explosioner vid sprängning har standardvärden för gasutsläpp från leverantörer av sprängämnen använts, tillsammans med uppskattad förbrukning av sprängämnen för projektet när det är i drift. Uppskattade utsläpp presenteras i Tabell 29 nedan.

Tabell 29: Uppskattade utsläpp av luftföroreningar från sprängämnen.

Utsläppskategori	Förbrukning (ton/år)	N ₂ (ton/år)	NO (kg/år)	CO (kg/år)
Sprängämnen ¹	119	35	65	10

¹Referensutsläppsfaktorer: Kemiiti 610, Forcit

10.1.3 Damms

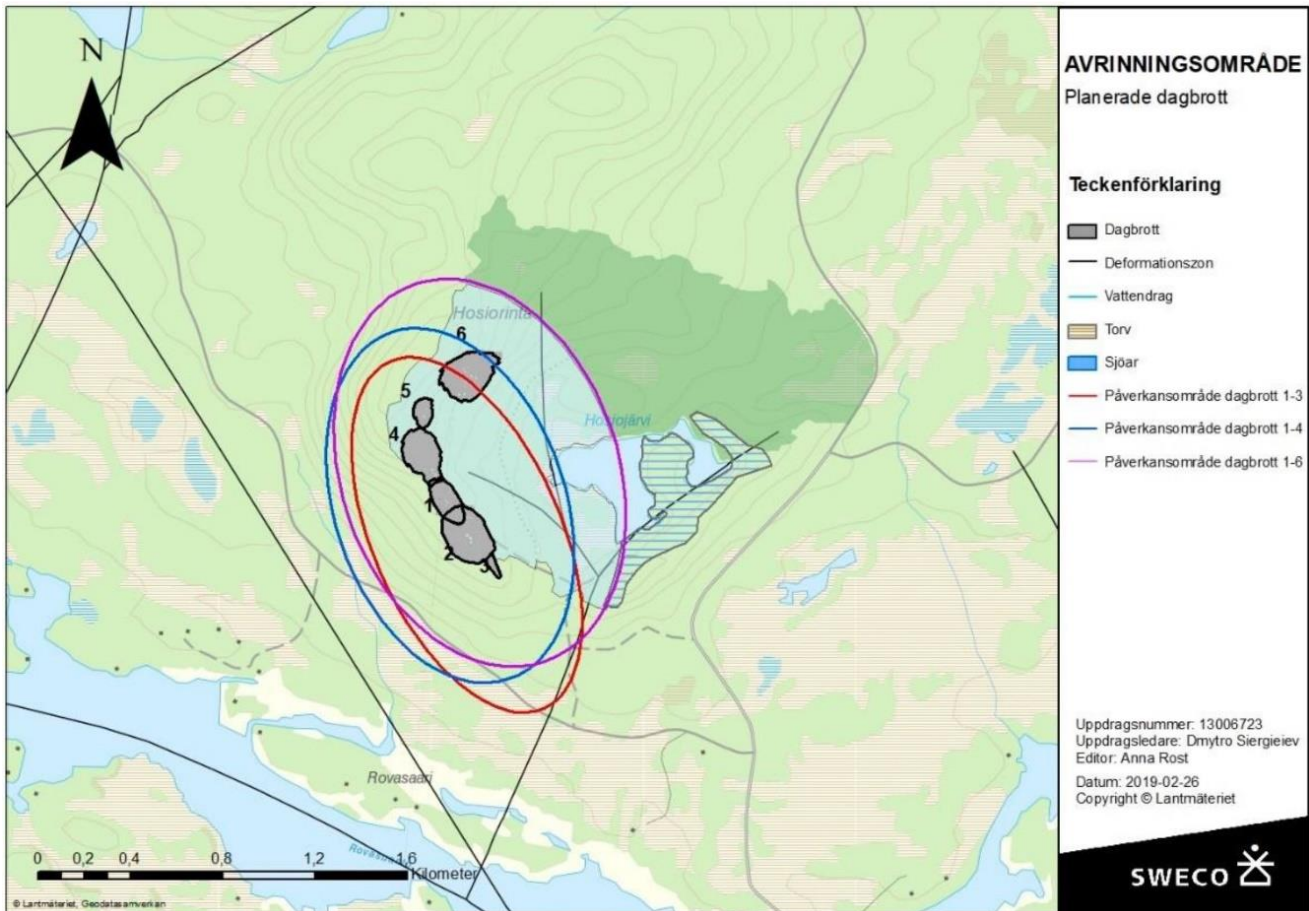
Damm som kan påverka den lokala luftmiljön kommer att produceras på området genom olika aktiviteter, bland annat sprängning, krossning samt intern och extern logistik när grusvägar används.

Förebyggande och avhjälpande åtgärder

Dammnivåer kommer att övervakas kontinuerligt inom och i närheten av verksamhetsområdet. Förebyggande åtgärder för att minska damm inom verksamhetsområdet och på tillfartsvägar kommer att innefatta vattenbegjutning av vägar samt av området runt primärkrossen vid krossning, placering av sekundärkrossen inuti en byggnad samt asfaltering av tillfartsvägar där detta är rimligt. Dessutom kommer koncentratprodukten som lämnar området att transporteras i förslutna behållare i täckta lastbilar (avsnitt 8.2.2). Tvättmöjligheter för fordon som lämnar området kommer också att installeras om detta blir nödvändigt.

10.2 Påverkan på grundvatten och ytvattenflöden

De framtida dagbrotten kommer att ha en avvattnande effekt som kommer att påverka grundvattennivåerna, eftersom brotten kommer att ligga lägre än områdets befintliga grundvattennivå. De framtida dagbrotten kommer att ligga på Hosiorintas östra sluttning, nära Hosiojärvi, och de planeras exploateras i etapper. De områden där grundvattnet bedöms påverkas och avrinningsområdet för Hosiojärvi visas i Figur 68. Den fullständiga utvärderingen finns i MKB:n, Bilaga B8.



Figur 68: Områden där grundvattenytan sänks (färgade ringar) och sjöns avrinningsområden (mörkgröna och streckade gröna områden).

Påverkan på grundvatten

I projektets slutstadium (slutet av gruvans livslängd), när alla dagbrott är i drift, förväntas grundvattensänkningarna nå 600 m från dagbrotten.

I projektets slutstadium (slutet av gruvans livslängd), när alla dagbrott är i drift, uppskattas den förväntade grundvatteninträngningen till 1 600 m³/dag som årsmedelvärde under ett normalt år (inklusive direkt nederbörd inom dagbrotten).

Påverkan på ytvattenflöden

Eftersom inflödesområdena uppströms isoleras som resultat av att grundvattennivån sjunker, påverkar detta även flödet i vattendragen nedströms, vilket uppskattas minska medelflödet med 15–20 % vid mynningen av både den västra och den östra bäcken på årsbasis.

Det finns för närvarande ingen indikation på att de framtida dagbrotten kommer att direkt påverka vattennivån i Hosiojärvi, men det uppskattas att upp till 50 % av sjöns inflödesområde kommer att ligga inom verksamhetsområdet, vilket i sin tur leder till minskat inflöde i sjön. Eftersom inflödet till sjön påverkas, kommer även utflödet att påverkas. Det nuvarande årsmedelvärdet för utflödet från sjön beräknas vara 24 liter/sekund, vilket kommer att minska till 12 liter/sekund.

Förebyggande och avhjälpande åtgärder

För att minska påverkan från ett minskat vattenflöde i den östra och västra bäcken och Hosiojärvi måste ytterligare undersökningar genomföras för att få mer detaljerad kunskap om de hydrologiska processerna. Detta arbete

pågår. När man fått en mer slutgiltig förståelse av påverkan kommer det att bli möjligt att minska påverkan genom sådana åtgärder som att fylla på sjön från klarningsbassängen eller att pumpa vatten till källorna för den östra och västra bäcken så att de hålls på dagens vattenflöde. Detta kommer att kräva flödesmätningstationer och kontinuerliga ingrepp.

10.3 Utsläpp till ytvatten

Inom det planerade verksamhetsområdet finns det två små bäckar (den östra och den västra bäcken), som båda mynnar ut i Torne älv, samt sjön Hosiojärvi. Båda bäckarna ingår i Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem (SE0820430). Hosiojärvi ingår inte i Natura 2000-området. De planerade utsläppen kommer att påverka Hosiojärvi, den östra bäcken och Torne älv, men inte den västra bäcken. Bäckarnas hydrologi kommer att påverkas på grund av de minskade flödena, som kommer sig av att grundvattennivån sänks vid gruvbrytningen, som nämnts i föregående avsnitt.

Utvärderingar av vattenkemin och biologin i Hosiojärvi och den östra och västra bäcken som utfördes 2015 och 2016 visade att vattenkvaliteten var övergripande god, och att de biologiska förhållandena var övergripande relativt goda. Dock var fiskbeståndet och bentisk fauna artfattiga. Utvärderingarna visade att vattenkvaliteten i Torne älv var god och att de biologiska förhållandena i Torne älv var mycket goda. Den fullständiga utvärderingen finns i MKB:n, Bilaga B7.

Påverkan på vattenkvalitet

Som tidigare angetts i avsnitt 4.2.4.2 kommer överskottsvatten som samlats in från verksamhetsområdet att efter behandling släppas ut till Hosiojärvi från klarningsbassängen.

Beräkningar av den uppskattade framtida påverkan från sökt verksamhet på vattenkvalitet och flöden i strömmarna visar att vattenkemin kommer att förändras i Hosiojärvi och i det östra bäcksystemet.

Primärt förväntas nivåerna för ämnen med låg toxicitet att öka, till exempel sulfater, kalk och klorider. Nivåerna av gödningsämnen fosfor, kväve samt flera metaller förväntas också öka något. Nivåerna kommer att öka mest i Hosiojärvi, som förväntat.

I Hosiojärvi ligger nivåerna för de flesta ämnen klart under de nivåer som motsvarar miljökvalitetsstandarder eller utvärderingskriterier, men nivåerna av fosfor, uran och ammoniumkväve skulle kunna överstiga de nivåer som anges i miljökvalitetsstandarder och utvärderingskriterier. Sulfatnivåerna överstiger ett föreslaget utvärderingskriterium som nyligen utvecklats. I den östra bäcken överskrids inte miljökvalitetsstandarder eller utvärderingskriterier. Däremot överskrids de föreslagna utvärderingskriterierna för sulfat.

Slutsatsen är att det inte går att utesluta negativ påverkan på vattenlevande organismer i Hosiojärvi. I den östra bäcken är slutsatsen att trots relativt höga sulfatnivåer utgör den förändrade vattenkvaliteten inte någon betydande risk för vattenlevande organismer.

Påverkan från ändrade ytvattenflöden

I utvärderingen av påverkan på strömmande vatten beräknades endast ändringarna i årsmedelflöde för de påverkade bäckarna, som ett ungefärligt mått på specifik flödesenergi, vilket är en av parametrarna för kvalitetsfaktorn hydrologiska förhållanden. Den planerade verksamheten bedöms inte ha någon påverkan på flödet i Torne älv, inte ens när flödet i älven är som lägst.

Flödet vid Hosiojärvis utlopp och flödet i den östra bäcken kommer att öka. I Hosiojärvi och vid sjöns utlopp motsvarar den förväntade flödesökningen måttlig status. I den östra bäcken förväntas flödesökningen bli mindre och motsvarar god status. Risken för negativa effekter på vattenlevande organismer i Hosiojärvi och dess utlopp

förväntas vara liten, medan risken för negativa effekter på vattenlevande organismer i den östra bäcken förväntas vara marginell.

Den planerade verksamheten uppskattas resultera i en minskning av årsmedelflödet vid mynningen av den västra och östra bäcken med cirka 15–20 %, vilket är en förändring som motsvarar måttlig status (nära god) enligt utvärderingskriterierna. Konsekvenserna för vattenlevande organismer förväntas vara små, eftersom flödesminskningen är relativt begränsad och våtmarkerna i avrinningsområdet fungerar som buffert beträffande vattenförsörjningen.

10.4 Buller

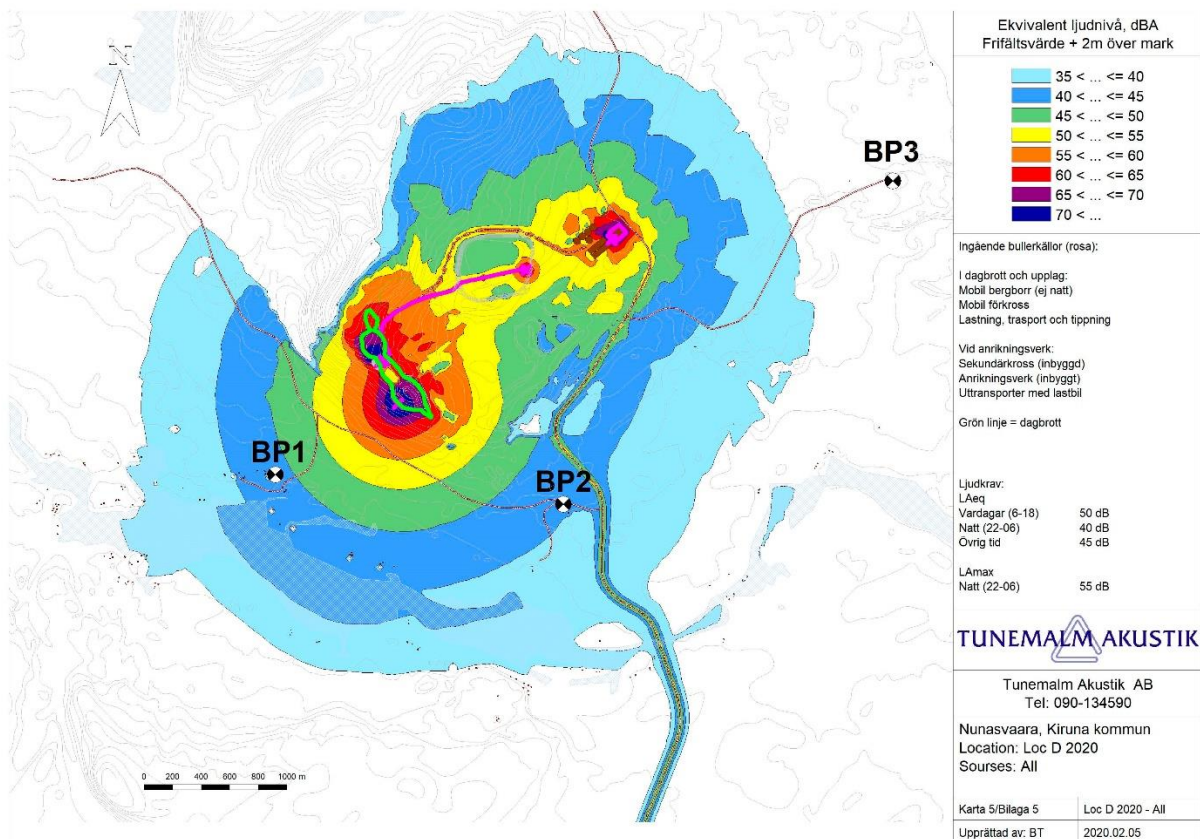
En utredning har genomförts avseende ljudnivåer i samband med den planerade verksamheten, såsom sammanfattas nedan. Den fullständiga rapporten finns i MKB:n, Bilaga B10.

Under drifttiden genereras buller från aktiviteter runt verksamhetsområdet som borring, malm- och gråbergshantering och krossning (se Tabell 30).

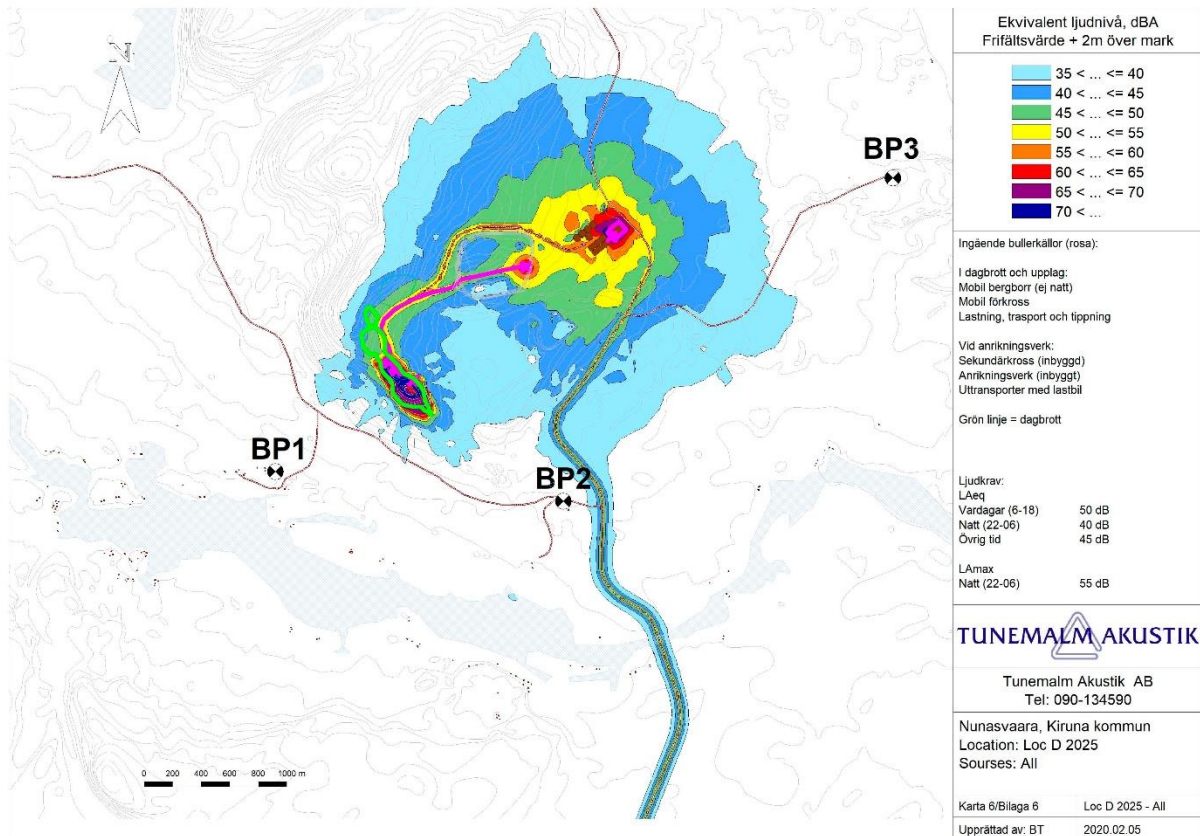
Tabell 30: Ljudeffektsnivåer från ingående ljudkällor.

Ljudkällor	Ljudeffektsnivå – L _{WAdB}	
	Ekvivalent – 1h	Maximalt
Bergborraggregat (rock buggy)	122	135
Primär Kross	121	129
Lastning av dumper	115	129
Tippning från dumper i kross	115	133
Sekundär kross	118	124
Tippning från dumper på upplag	98	133
Dumper transport	98	110
Anrikningsverk	89	90

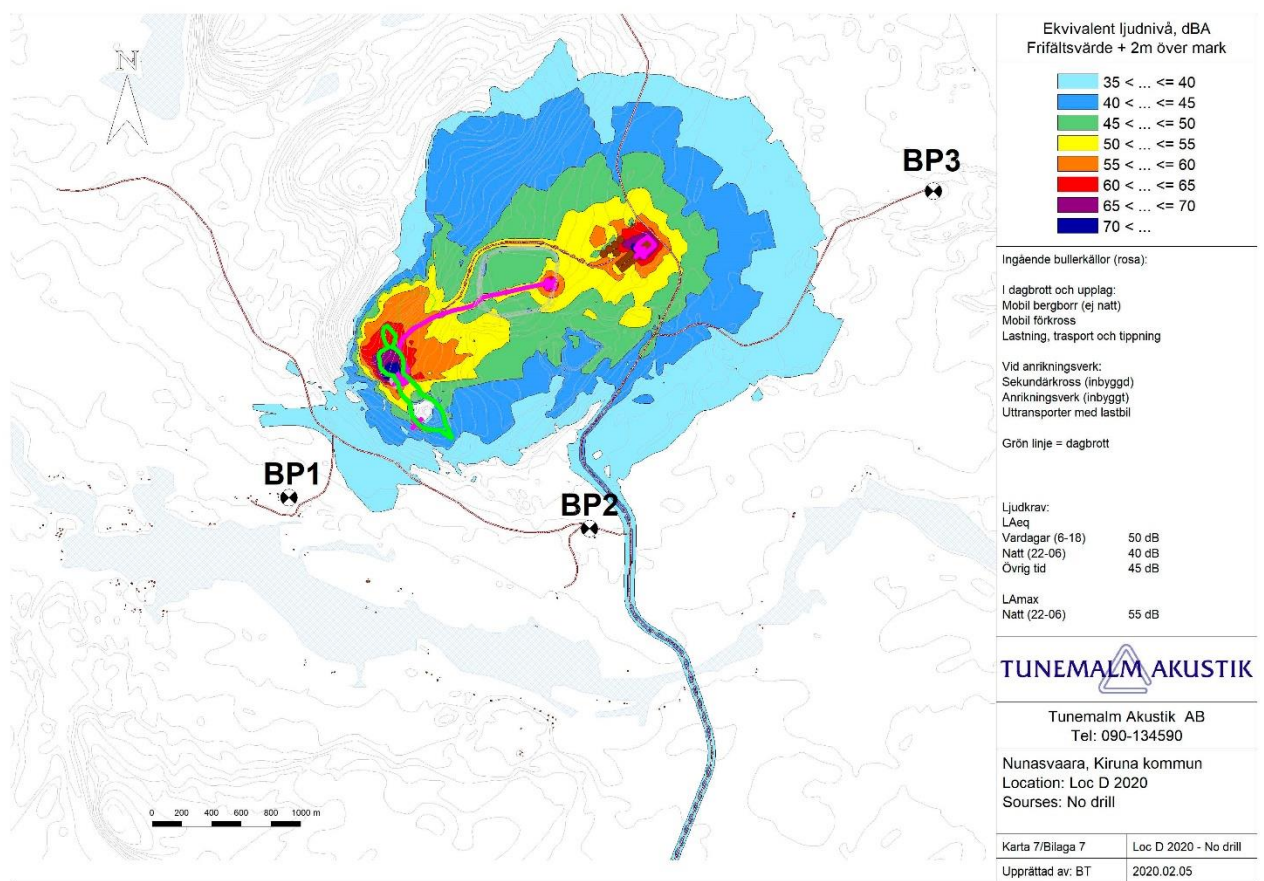
Det buller som uppkommer kommer att variera beroende på årstid och tid på dagen för de olika aktiviteterna. Utredningen har tittat på tre olika scenarier, två worst case-scenarier med alla verksamheter som körs dygnet runt under två perioder, projektuppstart och under det femte driftsåret och ett scenario där borring tas bort som ljudkälla. Resultaten kan ses i Figur 69, Figur 70 and Figur 71.



Figur 69: Ekvivalent ljudnivå – inledande verksamhet.



Figur 70: Ekvivalent ljudnivå – senare verksamhet efter fem år.



Figur 71: Ekvivalent ljudnivå – inledande verksamhet utan borrhning.

Ljudnivåerna från verksamheten har beräknats för tre närliggande bostäder (BP1-BP3 i kartorna), de har valts ut för detaljerade beräkningar som redovisas i Tabell 31.

Tabell 31: Beräknade ljudnivåer.

Beräkningspunkt	Inledning L_{Aeq} , dB		Senare skede (+5år) L_{Aeq} , dB		L_{Amax}
	Totalt	Ej borr	Totalt	Ej borr	
BP1 – Norra Rovasunto 110	43	31	27	26	46
BP2 – Norra Rovasunto 40	41	34	33	33	48
BP3 – Kiruna Vittangi 46:5	28	28	29	29	35

Beräkningarna visar att ljudnivåer klarar Naturvårdsverkets riktvärden för dagtid. För att klara kraven för natt och övrig tid i punkten BP1 och BP2 krävs ytterligare åtgärder. Buller från transportvägarna blir mycket lågt. De enskilda bostäderna i nordost ligger på betryggande avstånd.

Förebyggande och avhjälpande åtgärder

I det inledande skedet kommer primärkross och lastning på dumper att ske på en naturligt oskyddad yta. Därmed krävs en skärm eller jordvall där skärmkrönet ligger minst 5 meter över marken vid kross eller laststation. Avståndet från krossar och dumper ska inte vara mer än 20 meter. En vall kan byggas av avbaningsmassor.

Bergborren kommer också stå oskyddad i det inledande skedet. Borren är svårare att skärma av då den kommer att flyttas eftersom brytningen utvidgas. Därför kan det vara lämpligt att enbart utföra borrhning under dag och kväll i det inledande skedet.

Med de föreslagna skärmarna hamnar även maximalnivåerna inom riktvärdena.

10.5 Vibrationer och luftstöt vågor

10.5.1 Vibrationer

Vid sprängning skapas vibrationer i berget som sprids i omgivningen.

Beträffande vibrationer visar undersökningen att vid den närmaste byggnaden, vid maximal påverkan, kan vibrationsnivåer på 1,4 mm/s förväntas. Längre från sprängningen blir nivåerna lägre. Uppskattade vibrationsnivåer ligger betydligt under de som utgör en risk för teknisk skada på befintliga byggnader, och bedöms klara framtida vibrationsvillkor.

10.5.2 Luftstöt vågor

Vid sprängning skapas en tryckförändring (tryckvåg) i luften som sprids i omgivningen.

Beträffande luftstöt vågor visar undersökningen att vid den närmaste byggnaden, vid maximal påverkan, kan reflektionstryck på 70 Pa förväntas. Längre från sprängningen blir nivåerna lägre. Uppskattade nivåer på luftstöt vågor ligger betydligt under de som utgör en risk för teknisk skada på befintliga byggnader.

10.5.3 Förebyggande och avhjälpande åtgärder

Det förväntas inte finnas något behov av speciella skyddsåtgärder eller försiktighetsåtgärder för att minimera vibrationer och luftstöt vågor från sprängning. Dock kommer, även om de uppskattade och förväntade nivåerna på vibration och luftstöt vågor är låga, de flesta som är bosatta i området troligen att lägga märke till produktionssprängningar. Därför kommer det att finnas fasta sprängningstider, aviseringar och varningssignaler innan sprängning sker.

10.6 Ljus

På grund av att delar av verksamhetsområdet är i drift året runt, är det av praktiska skäl och arbetsmiljöskäl nödvändigt att delar av området är upplyst under vissa tider på året. Detta kommer att resultera i ljus som är synligt för människor och djur nära verksamhetsområdet.

Förebyggande och avhjälpande åtgärder

Användning av intelligent riktad belysning kan användas för att minska påverkan från ljusstörningar.

11.0 Egenkontroll

Det finns ett kontrollprogram på plats med stöd av vilket ytvatten och grundvatten samlats in under flera år för att etablera en databas med basmiljödata för anläggningsplatsen och dess omgivande mottagare. När den sökta verksamheten närmar sig startdatum för konstruktionen kommer detta kontrollprogram att utökas, och ett platsspecifikt egenkontrollprogram för miljön kommer att utvecklas för att hantera och övervaka alla utsläpp från verksamheten.

Kontroll av vattenutsläpp kommer att genomföras genom provtagning och analys av flöden av förorenat och ej förorenat vatten på området, samt övervakningspunkter i mottagande system runt verksamhetsområdet. Dessutom kommer kontroller i form av biologiska tester och inventering av natur/vegetation att genomföras emellanåt.

Kontroll av grundvattnet och ändringar i grundvattennivån kommer att genomföras genom kontinuerlig övervakning av grundvattenborrhål inom och utanför verksamhetsområdet.

Kontroll och utvärdering av vibrationer som skapas vid sprängning samt buller och damm från driften kommer att genomföras som en del av det standardprogram för miljökontroll av området som kommer att utformas.

12.0 Stängning och efterbehandling

Den generella avsikten för stängning och efterbehandling av gruvan är att området, i så stor utsträckning som är möjligt, ska kunna återgå till den tidigare landanvändningen (renbetesmark, skogsbruk och rekreation) och att man säkerställer att gruvan inte utgör någon risk för människor, djur eller renbete. Syftet är framför allt att efterlikna en naturlig miljö som är anpassad till det omgivande landskapet, samtidigt som man säkerställer att mobilisering av sulfider och andra metaller eller utsläpp av surt lakvatten inte inträffar.

För att uppfylla tanken och syftet bakom gruvans stängning och efterbehandling ska följande övergripande mål uppnås när efterbehandlingsåtgärderna är klara:

- Alla säkerhetsrisker som går att avlägsna ska avlägsnas, och man skall undvika att installera permanenta strukturer för att undvika olyckor.
- Formge landskap och vegetation på ett sätt som skapar goda växtförhållanden och ökat ekologiskt värde där detta är möjligt, så att marken kan återgå till den ursprungliga landanvändningen, eller till ett tillstånd som är lämpligt för andra ändamål.
- Den slutliga utformningen av marken görs med målet att den ska smälta in i det omgivande naturliga landskapet.
- Föroreningsbelastningen från området ska vara så liten att den inte är en belastning för recipienten, dvs. den ska inte äventyra en god status enligt miljö kvalitetsnormer.
- Förorening av verksamhetsområdet ska inte leda till en exponering som utgör oacceptabel risk för människor eller natur.
- Det slutliga området ska ha minimalt behov av övervakning eller underhåll på lång sikt.

Följande avsnitt innehåller en sammanfattning av de planerade åtgärderna för avslutning och efterbehandling av gruvans anläggningar. Råmaterialkrav för efterbehandling har tagits med i avsnittet 7.1.2 och upprepas inte i detta avsnitt. Den fullständiga, detaljerade efterbehandlingsrapporten finns i MKB:n, Bilaga B18.

12.1 Industriområde, lageranläggning för osorterad malm och allmän infrastruktur

Vid slutet av gruvans livslängd, när industriområdet och annan allmän infrastruktur inte längre behövs, kommer byggnaderna, grunderna och utrustningen att monteras ned och säljas, bortskaffas eller återvinnas. Kablage och rörledningar kommer att tas bort från ytan och nedgrävda rörledningar kommer att förseglas. När ytstrukturerna har tagits bort kommer området att undersökas avseende rester av olja, kemikalier, malm, koncentrat eller anrikningssand. Förorenat material kommer vid behov att avlägsnas och tas om hand vid en certifierad hanteringsanläggning. Området täcks därefter med ett meterdjupt lager morän, följt av ett slutligt lager med organiskt ytmaterial för att främja ny vegetation. Eventuellt tillskapas åsar för att ge ett mer kuperat område.

12.2 Vägar och vattenhanteringsanläggningar

När gruvdriften avslutats och avvecklingen av anläggningen påbörjats kommer det att bli nödvändigt att underhålla driften och säkerheten på en del av vägnätet (under minst 30 år för tillträde för övervakning av anläggningen) och vissa av vattenhanteringsanläggningarna (till exempel rörledningar, bassänger och vattenreningsanläggning).

Onödiga vägar, rörledningar och tillhörande vattenhanteringsanläggningar (byggnader, grunder och utrustning) kommer att monteras ned och antingen säljas, bortskaffas eller återvinnas. Kablage och rörledningar kommer att tas bort från ytan och nedgrävda rörledningar kommer att förseglas. Onödiga bassänger kommer att tömmas, varvid vattnet behandlas på lämpligt sätt, och återstående slam och infodring hanteras på en certifierad anläggning.

När ytstrukturerna har tagits bort kommer området att undersökas avseende rester av olja, kemikalier, malm, koncentrat eller anrikningssand. Förorenat material kommer vid behov att avlägsnas och tas om hand vid en certifierad hanteringsanläggning. När områdena rensats från föroreningar kommer de att återfyllas och utjämnas så att inte vatten samlas (detta gäller specifikt bassänger och diken), och täckas med ett meterdjupt lager morän följt av ett följt av ett slutligt lager med organiskt ytmaterial för att främja ny vegetation.

När de slutligen inte längre behövs kommer återstående vattenhanteringsanläggningar att efterbehandlas på samma sätt som beskrivs ovan. Efter en period på 30 år (eller längre, om detta bedöms vara nödvändigt) kommer återstående vägar antingen att avlägsnas, eller, efter överenskommelse med det lokala samhället och markägarna, att lämnas kvar på plats.

12.3 Dagbrott

Under drift kommer återfyllning att genomföras genom att utplacerat material kompakteras för att skapa en fast yta med en hög vattenmättnadsgrad i det utplacerade materialet, återfyllning sker kontinuerlig så att exponeringen för syre minimeras. På så sätt är risken för framtida lakning av sekundärmineraller från utvinningsavfall mycket begränsad.

Vid slutet av gruvans livslängd kommer dagbrottsetapperna 1, 2 och 3 att ha återfyllts med gråberg och morän till en nivå över den framtida grundvattennivån. Ytan kommer att täckas med applicering av ett moränlager för att jämna ut ytan, följt av ett 0,5 m tjockt tätskiktsslag (med låg permeabilitet) av lämplig moränsand blandad med bentonit, följt av ett 2 m tjockt skyddslag av moränsand, följt av ett 0,1 m tjockt lager av organiskt ytskikt, som vegeteras. De exakta tjocklekarna för de olika täckningslagren kommer att bestämmas genom ytterligare laborietester för att säkerställa att funktionen är lämplig och att egenskaperna kan säkerställas. Det är även viktigt att det översta lagret möjliggör att snabbväxande och tålig vegetation snabbt etablerar sig, samt ger en god integration med det omgivande naturliga landskapet.

Övriga dagbrott (4-6) kommer att tillåtas vattenfyllas och på sikt bilda dagbrottssjöar. Om det bedöms vara nödvändigt kommer innan dess dagbrottens väggar att sprängas till en lutning som är lämplig ur säkerhetssynpunkt. Dessutom kommer en moränvall kommer att läggas upp runt de vattenfyllda dagbrotten för att försvåra oavsiktligt tillträde.

Över tid kommer dagbrottsetapperna (4-6) gradvis att fyllas med vatten. Vattnet kommer vid behov att behandlas med kalkning eller genom att pumpas ut och behandlas i vattenreningsanläggningarna. Viss vittring av dagbrottens väggar kan komma att ske ovanför brottens normalvattennivå och är beroende av eventuell förekomst av sulfider, och lakvatten kopplat till denna potentiella vittring kommer att flyta ut i dagbrottets vattensamling, som kommer att behandlas på lämpligt sätt. Efter en tid kommer eventuell upplösning av sekundära mineral från anrikningssand att upphöra, och det är då inte längre nödvändigt att behandla vattnet utan det kommer att tillåtas att flöda naturligt.

12.4 Sand- och gråbergsmagasin

När kapacitetstaket för sand- och gråbergsmagasinet har nåtts kommer anläggningen att avslutas och efterbehandlas (enligt tidigare beskrivning i avsnitt 5.1.1.10). Efterbehandlingen inleds med att anläggningen täckas. Syftet är att minska transporten av syre och vatten till de lagrade avfallsmaterialen. Täckningen omfattar applicering av ett moränlager för att jämna ut ytan, följt av ett 0,5 m tjockt tätskiktsslag (vattentätt) av lämplig moränsand blandad med bentonit, följt av ett 2 m tjockt skyddslag av moränsand, följt av ett 0,1 m tjockt lager av organiskt ytskikt, och slutligen ny vegetation. De exakta tjocklekarna för de olika täckningslagren kommer att bestämmas genom ytterligare laborietester för att säkerställa att funktionen är lämplig och att egenskaperna

kan garanteras. Det är även viktigt att säkerställa att det slutliga täcklagret möjliggör att snabbväxande och tålig vegetation snabbt etablerar sig, samt att säkerställa en god integration med det omgivande naturliga landskapet.

Efter täckningen kommer den infrastruktur som hör till anläggningen att avlägsnas där detta är möjligt, och förbli på plats där detta behövs för fortsatt övervakning.

12.5 Övervakning och kontroll

För att uppfylla tanken och syftet med stängning och efterbehandling av gruvan, och för att möjliggöra snabb upptäckt av eventuella problem, kommer ett robust övervakningsprogram att läggas upp. För att fullt ut förstå och utvärdera hur effektiva de implementerade återställningsåtgärderna blir, är det också viktigt att börja övervakningen medan verksamheten är i drift. Detta ska åstadkommas genom ett internt övervakningsprogram enligt beskrivningen i avsnitt 11.0.

Det är viktigt att notera att planen för gruvans avslutning och efterbehandling är dynamisk, och kommer att granskas och revideras regelbundet baserat på data från det interna övervakningsprogrammet, och även i takt med att ny teknik och nya processer blir tillgängliga inom branschen.

När gruvans livslängd har nåtts och driften upphör föreslås följande övervakningskontroller:

- Visuella inspektioner av efterbehandlade områden för att kontrollera erosion, att vegetation etablerar sig, marksättningar osv.
- Provtagning av lakvatten från (tre gånger per år i minst 10 år) för att verifiera att det inte förekommer föroreningar i mängder som överstiger de acceptabla i lakvattnet.
- Provtagning av grundvatten uppströms och nedströms anläggningen och provtagning av grundvatten och ytvatten i dagbrottssjöarna (tre gånger per år i minst 10 år) för att verifiera att det inte förekommer föroreningar i mängder som överstiger de acceptabla i grund- eller ytvattnet.
- Funktionskontroller för täckningen två gånger per år under 10 år och sedan årligen under 20 år. Dessa funktionskontroller kan bestå av mätning och utvärdering av sådana parametrar som vatteninnehåll i tätskiktsskiktet, vatteninnehåll i tätskiktet eller syrehalt under tätskiktsslageret, allt i syfte att utvärdera täckningens effektivitet som syre- och vattenbarriär.
- Årlig utvärdering och rapportering av resultaten från de föreslagna övervakningskontrollerna för att bedöma funktionen hos anläggningens stängnings- och efterbehandlingsmål.

13.0 Referenser

Kartering Barents Project: Summary report on the geological and geophysical characteristics of the Nunasvaara key area (29K Vittangi NO & SO), SGU-rapport, Edward P. Lynch and Johan Jönberger, 2013-05

14.0 Bilagor:

A1: ASX: TLG 27 apr 2017

A2: ASX: TLG 23 maj 2019 inklusive JORC 2012 tabell 1, avsnitt 4

A3: Broinspektionsrapport, Ramboll

A4: Kapacitetsberäkningsrapport, Ramboll

A5: Områdets vattenbalans, rapport - Sweco

A6: Undersökning av alternativ för anrikningssand, Talga

A7: GHD IWF förstudie

A8: Transportsystem, Talga, 7 maj 2018

A9: Transportkostnader från gruva till marknad, 7 maj 2018.