



COPPERSTONE



Vision för
**EKOLOGISK
EFTERBEHANDLING**
av Viscaria gruvindustriområde

BILAGA E3



Verksamhetsutövare

Copperstone Viscaria AB
Fasadvägen 43
981 41, Kiruna

Organisationsnummer: 556704-4168
Projektledare: Anders Lundkvist
anders.lundkvist@copperstone.se +46 705 826 336

Konsult

Ecogain AB
Huvudkontor:
Västra Norrlandsgatan 10 D
903 27 UMEÅ

Organisationsnummer: 556761-6668

Agnes Sandström, projektledare
agnes.sandstrom@ecogain.se, +46 (0)10-405 90 27

Ida Pettersson, utredare
ida.pettersson@ecogain.se, +46(0)10-405 90 25

Sara Carlsén, expertstöd
sara.carlsen@ecogain.se, +46(0)10-405 90 26

Niklas Lindberg Alseryd, kvalitetsgranskare
niklas.lindberg-alseryd@ecogain.se, +46(0)10-405 90 72

Datum: 2022-03-28







Omslagsbild: Drönarbild över Viscaria gruvindustriområde som det ser ut idag,
foto: Linnea Lundkvist

Foton och illustrationer av Ecogain om inget annat anges.

För bakgrundskartor gäller © Lantmäteriet, öppna data.



INNEHÅLL

	1. INLEDNING.....	8
	1.1 Bakgrund.....	8
	1.2 Vision för ekologisk efterbehandling	10
	1.3 Metod och avgränsning.....	12
	2. FÖRUTSÄTTNINGAR	14
	2.1 Abiotiska förutsättningar.....	14
	2.2 Landskapsekologiska förutsättningar	17
	2.3 Sociala förutsättningar	19
	2.4 Tekniska förutsättningar och säkerhet.....	19
	2.5 Ekologisk efterbehandling tar tid	20
	3. MÅLBILDER FÖR NATURTYPER OCH PRINCIPER FÖR ETABLERING.....	21
	3.1 Generella principer och prioriteringar.....	21
	3.2 Visionens naturtyper	25
	3.3 Sammanfattande målbild.....	35
	3.4 Fotomontage.....	36
	3.5 Mervärden.....	38
	4. NÄSTA STEG	41
	REFERENSER.....	44
	ORDLISTA	45



SAMMANFATTNING

Företaget Copperstone Viscaria AB avser söka miljötillstånd för att återöppna gruvan Viscaria för fortsatt brytning av koppar. Viscariaområdet angränsar till LKAB:s gruvindustriområde Kiirunavaara, sydväst om Kiruna tätort. Inom området bedrevs kopparbrytning mellan åren 1982 - 1997. Efter att brytningen upphörde har gruvområdet delvis efterbehandlats.

Vid återöppning kommer brytning ske både i dagbrott och under jord, och gruvindustriområdet kommer även innefatta gråbergssupplag, sandmagasin, klarningsmagasin, industriområden, upplagsytor och vägar. Efter gruvdriften ska hela området efterbehandlas. Copperstones ambition är att de naturområden som tagits i anspråk ska återställas för att lämna efter sig ett område som är till nytta för både människor och natur. Därför har Copperstone tagit fram denna vision för hur naturen kan återskapas genom ekologisk efterbehandling.

Visionen är en konceptuell plan som presenterar principer och målbilder för en ekologisk efterbehandling och beskriver inte genomförandet i detalj. Visionen utgör ett frivilligt åtagande från Copperstone för hållbar markanvändning och utgör inte ett styrande dokument. Rapporten kan användas som vägledning för att planera markanvändning och landskapsutformning och som underlag för att kommunicera med intressenter.

Ekologisk efterbehandling innebär att formen på deponier, jordmaterial, sådd och inplantering av växter anpassas för att efterlikna naturen och skapa förutsättningar för biologisk mångfald. Den skapar en större variation i landskapet än vid konventionell efterbehandling och gör att området även levererar andra ekosystemtjänster i högre grad, samt smälter bättre in med omgivningen.



Förutsättningar

Landskapet kring Kiruna karaktäriseras av vidsträckta marker med fjällbjörksklädda lågfjäll och toppar med fjällhed, omgivna av stora förgrenade och mosaikartade myrområden. Det karga klimatet präglar växtligheten och exponerar landformer som mejslats ut av inlandsisen.

Projektområdet och dess närmaste omgivning domineras av hedartad fjällbjörkskog på högre höjder och friskare fjällbjörkskog med inslag av våtmarker och myrsjöar på lägre höjd. Stora delar av landskapet i närheten av projektområdet omfattas av områdesskydd för höga naturvärden.

När gruvverksamheten avslutas kommer området att genomgå en teknisk efterbehandling för att förhindra eventuella föroreningar från att spridas vidare, liksom för att göra området säkert för människor och djur. Visionen kommer behöva fortsatt samordnas med den tekniska efterbehandlingen.

Målbilder

Målbilder visar vilka naturtyper som kan skapas genom ekologisk efterbehandling av gruvindustriområdet. Visionens målbilder har tagits fram genom att studera referensområden både inom projektområdet och i det kringliggande landskapet. Tre principer är viktiga att utgå ifrån vid alla de åtgärder som görs inom ramen för den ekologiska efterbehandlingen. Dessa är att skapa mikrotopografier, att använda rätt jordmaterial och att etablera växter både naturligt och manuellt.

De naturtyper som enligt visionen ska åter- eller nyskapas inom projektområdet är:

- **Fjällbjörkskog.** Målbilden är en skog med grova flerstamiga träd, för naturtypen gott om död ved, hänglavar och andra trädlevande lavar. Sammansättning varierar från torr till frisk eller sumpig och de olika typerna växer i en gradient på fjällets sluttning. I övergångszoner kan det finnas en blandning av alla typer.



- **Våtmarker.** Målbilden inkluderar en variation av både näringsfattiga myrar och rikkärr. Våtmarker återetableras framför allt på de platser inom projektområdet där det finns våtmarker idag.
- **Bäckar.** Målbilden för bäckar är meandrande fåror med varierande flacka stränder och överhäng av torv. Vattnet är klart och näringsfattigt. På botten finns olika fraktioner av sten som gör att flödes hastigheten varierar. Längs strandkanten växer vide, starr och högorter.
- **Myrsjöar och tjärnar.** Målbilden är små vattensamlingar med stillastående vatten. Dessa småvatten har flacka och steniga stränder och som djupast är vattnet cirka 0,5 - 1,5 meter. Miljön är fattig på näring och vegetation och fräken dominerar längs strandkanterna.
- **Klarvattensjö.** Målbilden är en näringsfattig, artfattig sjö med sten och grus i botten. Sjön bildas spontant när ett dagbrott vattenfylls efter avslutad brytning. På grund av djupet blir den biologiska produktionen begränsad och det kommer finnas få förutsättningar för växt- och djurliv. En strandzon eller våtmark kan etableras om delar av sjöns vattenyta ligger nära marknivån.

Var respektive naturtyp kan etableras inom området vid utförande av den ekologiska efterbehandlingen beror på förutsättningarna på platsen så som markförutsättningar, topografi och även materialtillgång med mera. Detta behöver planeras mer i detalj i ett senare skede.

Successiv efterbehandling

Inom projektområdet kan successiv efterbehandling bli aktuell på områden som inte kommer att brukas genom hela drifttiden, exempelvis dagbrotten, beroende på hur brytningen kommer ske och tillgången till material för efterbehandling. Successiv efterbehandling innebär att mark återställs i samma takt som den tas i anspråk, istället för att efterbehandla all mark vid gruvans stängning. Detta har många fördelar, exempelvis ur ekologisk, ekonomisk och logistisk aspekt.



Nästa steg

I nästa steg rekommenderas fortsatt förankring av visionen med detaljprojekteringen för landskapsutformningen. Det rekommenderas även att en detaljerad genomförandeplan för löpande efterbehandling tas fram. Att spara jord och avbaningsmassor är viktigt för etablering av natur och det är även viktigt att bygga kunskap kring växtetablering i karga miljöer. Slutligen rekommenderas Copperstone föra en dialog med berörda intressenter för att förankra visionen ytterligare med dessa.

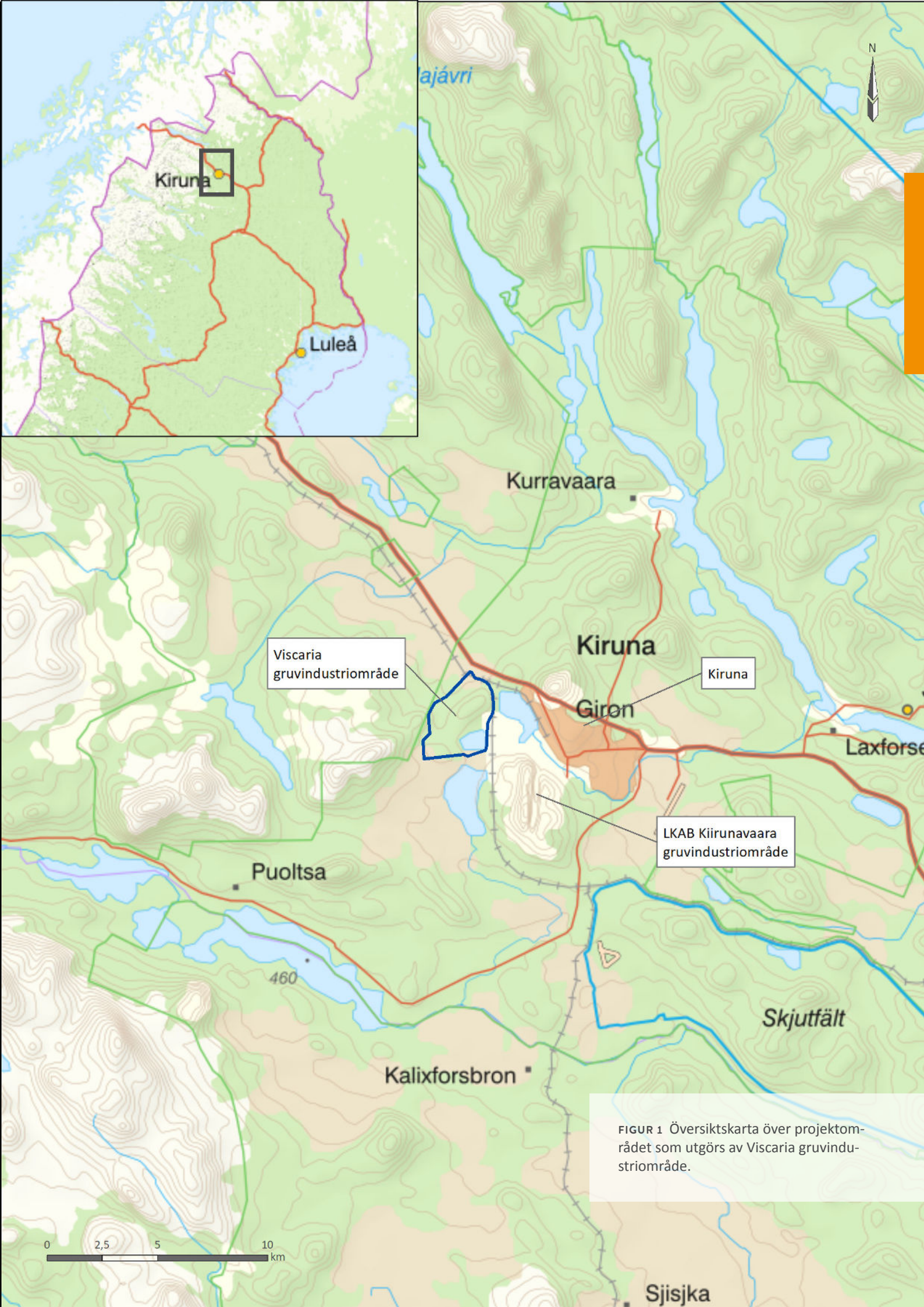


1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Kiruna har en lång historia av gruvdrift. Staden grundades år 1900 i samband med att Loussavaara Kirunavaara AB (LKAB) började bryta järnmalm vid berget Kirunavaara. Angränsande till LKAB:s gruvindustriområde Kiirunavaara, nordväst om Kiruna samhälle, ligger Viscaria gruvindustriområde för kopparbrytning. Viscariagruvan drevs mellan åren 1982 – 1997, först av LKAB och sedan av det finska bolaget Outokompu. Efter att brytningen upphörde år 1997 har gruvområdet efterbehandlats. Idag finns spår av verksamheten kvar i form av bland annat gråbergsupplag, vägar och ett delvis efterbehandlat sandmagasin. Företaget Copperstone Viscaria AB (Copperstone) avser nu söka miljötillstånd för att återöppna gruvan för fortsatt brytning av koppar.

Brytning avses att ske både i dagbrott och under jord. Inom projektområdet (se figur 1), som består av Viscaria gruvindustriområde, kommer det, utöver flera dagbrott, även finns gråbergsupplag, sandmagasin, klarningsmagasin, industriområden, upplagsytor och vägar. När brytningen upphör ska hela gruvindustriområdet efterbehandlas. Copperstones ambition för efterbehandlingen är att återställa de naturområden som tagits i anspråk för gruvdriften och lämna efter sig ett område som är till nytta för både människor och natur. Därför har Copperstone nu tagit fram en vision för hur naturen kan återskapas genom ekologisk efterbehandling. Återskapandet kan ske löpande under gruvans drifttid, allt eftersom deponier byggs upp, och även fortsätta efter att gruvverksamheten är avslutad.



Viscaria
gruvindustriområde

Kurravaara

Kiruna

Kiruna

Giron

Laxfors

Puoltsa

LKAB Kiirunavaara
gruvindustriområde

460

Kalixforsbron

Skjutfält

FIGUR 1 Översiktskarta över projektområdet som utgörs av Viscaria gruvindustriområde.

0 2,5 5 10 km

Sjisjka



1.2 Vision för ekologisk efterbehandling

Vinster med ekologisk efterbehandling

En ekologisk efterbehandling fokuserar på åtgärder där formen på depnier, jordmaterial, sådd och inplantering av växter anpassas för att skapa förutsättningar för biologisk mångfald. Den skapar en större variation i landskapet än vid konventionell efterbehandling och styr utvecklingen mot önskade naturtyper med etablering av prioriterade arter.

Vinsten blir att ekologiska funktioner etableras snabbare och i högre grad än vid konventionell efterbehandling, vilket ger goda förutsättningar för biologisk mångfald. Det gör i sin tur att området även levererar andra ekosystemtjänster i högre grad, så som att förbättra vattenreningen och uppbindningen av damm samt förhöja den estetiska upplevelsen av området och få området att smälta in i det omgivande landskapet.

Därmed skapas nytta för natur, näringar och samhälle samtidigt som landskapsbilden förbättras. Det kan också hjälpa till att skapa en ökad acceptans för gruvetableringen, genom att påvisa ekologiska och sociala värden som kan skapas efter att gruvan tagits ur drift.

BIOLOGISK MÅNGFALD

Med biologisk mångfald menas en variation inom arter, mellan arter och av ekosystem. Biologisk mångfald är en förutsättning för allt liv på vår planet och vår bästa försäkring för att ekosystemen ska kunna fortsätta fungera trots att klimatet förändras.

EKOSYSTEMTJÄNSTER

Ekosystemtjänster är alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger oss människor gratis och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet (Naturvårdsverkets definition).



Konventionell efterbehandling

En konventionell efterbehandling skulle innebära att exempelvis näringsrikt röttslam och tjocka jordlager sprids ut på området. Detta skulle medföra en snabb etablering av gräs och att hela utredningsområdet snabbt skulle bli grönt. Den starkt gröna och monotona vegetationen skulle dock stå i stark kontrast till omgivande skogsmark och fjällmiljöer. Det finns även en större risk för att oönskade eller invasiva arter skulle etableras.

INVASIVA ARTER

En invasiv art är en främmande art som med människans hjälp flyttats från sin ursprungliga miljö och i sin nya omgivning sprider sig snabbt och konkurrerar ut andra arter. Invasiva arter kan orsaka stor skada och störningar i våra ekosystem och är ett hot mot den biologiska mångfalden.

Med en konventionell efterbehandling skulle naturlig vegetation börja etableras först på mycket längre sikt än vid ekologisk efterbehandling. Mycket av den naturliga variationen och de ekologiska funktionerna som skapar förutsättningar för biologisk mångfald skulle saknas. Landskapet skulle upplevas som konstruerat snarare än naturligt eftersom form och artsammansättning skiljer sig från omgivningen.

Utgångspunkter och avgränsningar som ligger till grund för denna vision

Följande utgångspunkter och avgränsningar ligger till grund för denna vision:

- Visionen är en konceptuell plan som presenterar principer och målbilder för en ekologisk efterbehandling. Planen beskriver inte genomförandet i detalj.
- Visionen utgör ett frivilligt åtagande från Copperstone för hållbar markanvändning och utgör inte ett styrande dokument.
- Visionen kan användas som vägledning för att planera markanvändning och landskapsutformning, och som underlag för att kommunicera med intressenter.
- Fokus för efterbehandlingen är att gynna biologisk mångfald. Genom att gynna biologisk mångfald och återskapa funktionella ekosystem förbättras även möjligheterna för andra ekosystemtjänster, exempelvis renskötsel, dammreduktion och sociala värden.



- Efterbehandlingen innefattar åtgärder för att både återetablera och nyskapa natur på området.
- Visionen har tagits fram i samverkan med och är kopplad till den geomorfologiska design för gråbergsdeponier som tagits fram, Viscaria Phase 1 Geomorphic Design av VAST Landscape Architecture (Baida och Frogsjö, 2022). Även avfallsplanen samt den konceptuella efterbehandlingsplan som tagits fram för Viscaria av Geosyntec är underlag och utgångspunkter för den ekologiska efterbehandlingsprinciper (Karlsson, 2022).

Utredningsområdet för denna vision utgörs av projektområdet som visas i figur 1.

1.3 Metod och avgränsning

Visionen för Viscaria är framtagen med utgångspunkt i en internationell standard för ekologisk restaurering som organisationen Society of Ecological Restoration (SER) har utarbetat (McDonald et al, 2016). Standarden utgår från fem steg som listas nedan. I denna rapport kommer steg 1 och steg 3 att behandlas. Steg 4 - 5 beskrivs endast övergripande. I kapitel 4 Nästa steg ges rekommendationer för att fortsätta planera och genomföra efterbehandlingen i enlighet med den internationella standarden.

1. Målbilder

Visionen är riktad mot målbilder för naturliga och lokalt förekommande naturtyper och målbilderna har utformats utifrån ett landskapsperspektiv. En konceptuell plan har arbetats fram för natur på hela området. Även övergripande tillvägagångssätt för etablering av natur har tagits fram.

2. Lokal förankring

Olika intressenter kan ha skilda åsikter om hur mark som efterbehandlas bör användas i framtiden och vilken inriktning efterbehandlingen bör ha. Därför är lokal förankring viktig.

Inom ramen för den här visionen har inte samråd med lokala intressenter genomförts. Däremot har de yttranden som kommit in i samrådet inför Copperstones ansökan om miljötillstånd använts som ett underlag. I det fortsatta arbetet med genomförande av visionen rekommenderar vi att



Copperstone så snart som möjligt för en dialog med de berörda samebyarna Laevas och Gabna (se även kapitel 4. Nästa steg).

3. Kunskap

De åtgärder och metoder som föreslås för att kunna genomföra visionen är grundade i relevant och aktuell kunskap, både vetenskaplig och praktisk.

Inledningsvis har en litteraturstudie genomförts för att kartlägga de naturgivna och sociala förutsättningarna. Utredningsområdet samt den omgivande naturen undersöktes under fältbesök för att få en bra förståelse för målbilderna. Då identifierades förutsättningarna för växtetablering på området. Tillsammans med naturvärdesinventeringar som genomförts i området har på så vis en helhetsbild av förutsättningarna för markanvändning och natur inom området skapats.

Visionen bör dock uppdateras efter rådande rön inom området då det är dags för genomförande, för att säkerställa att arbetet genomförs enligt senaste aktuell kunskap.

4. Mätbara mål och uppföljning

I nästa steg – och utifrån målbilderna för visionen – bör mätbara mål för den ekologiska efterbehandlingen tas fram. Dels långsiktiga och kortsiktiga mål, dels funktionella och ekologiska mål. Hur målen ska följas upp bör beskrivas i en uppföljningsplan (se även kapitel 4 Nästa steg).

5. Kunskapsbyggnad

Erfarenheter och resultat från den ekologiska efterbehandlingen bör dokumenteras och göras tillgängliga för andra aktörer för att bidra till kunskapsuppbyggnad om att skapa natur i arktiska miljöer, till exempel genom Society of Ecological Restoration (SER) Project Database (<https://www.ser-rrc.org/project-database/>).

Översiktliga principer för etablering av respektive naturtyp presenteras i kapitel 3. Detaljerade principer och metoder behöver sedan arbetas fram i nästa steg i arbetet med den ekologiska efterbehandlingen samt förankras med personal i Copperstones verksamhet.



2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Abiotiska förutsättningar

Förutsättningar som klimat, geologi och vatten kallas abiotiska faktorer. Dessa faktorer påverkar vilken typ av vegetation som kan etableras.

Kiruna ligger cirka 145 kilometer norr om polcirkeln. Staden Kiruna och de lägst belägna delarna av Viscaria gruvindustriområdet ligger på en höjd av cirka 500 meter över havet. De högst belägna delarna av gruvindustriområdet ligger på en höjd av cirka 580 meter över havet. Som jämförelse ligger toppen av lågfjällen Kiirunavaara och Ädnamvaara på 733 respektive 790 meter över havet. Landskapet kring gruvindustriområdet har en varierad topografi med lågfjäll och dalar med våtmarker. Den varierande topografin ger betydande skillnader i altitud, nederbörd, markens fuktighet, snötäckets varaktighet och utsattheten för vind i landskapet. Dessa variationer leder i sin tur till variationer i lokalklimat och naturtyper. Se figur 2 och 3 för översiktsbilder över området.

Jordlagret kring Kiruna består huvudsakligen av morän, men även torv, isälvsediment och berg i dagen förekommer. Jordlagrets tjocklek varierar. Det är generellt tjockare i dalar och lågpunkter och tunnare på de vindutsatta fjällen där det finns mindre vegetation.

Klimatet är kallt och subarktiskt. Staden Kiruna har en årsmedeltemperatur på $-2,2^{\circ}\text{C}$ och en genomsnittlig årsnederbörd på 504 millimeter. Landskapet är normalt snötäckt från slutet av oktober till slutet av maj. Växtsäsongen är idag följaktligen kort: mindre än 140 dagar per år. Klimatförändringar förväntas ha en påverkan på dessa förutsättningar, se faktaruta om klimatförändringar på sida 16.



FIGUR 2 Översiktsbild över projektområdet, sett från sydväst. Foto: Linnea Lundkvist



FIGUR 3 Projektområdet sett från nordost om Kiruna (drönarfoto från Camp Ripan). Den vita cirkeln visar ungefärlig placering av gruvindustriområdet. Foto: Linnea Lundkvist



I landskapet varierar växtligheten naturligt längs gradienter för fukt, pH och näringsrikedom. Torra områden blir ofta karga med lite och lågväxt vegetation. Där vattnet silas över sluttningar är växtligheten mycket produktiv, medan produktiviteten avtar i områden med stillastående vatten. Där bildas istället torv. Där avrinningsvattnet är mineralrikt med ett högt pH finns ofta en rik och ovanlig flora. Runt Kiruna finns både artrika och artfattiga områden, ofta i en mosaik. Vilken flora som etableras med efterbehandlingen kommer att bero mycket på hur deponierna utformas och vilka ämnen som lakas ut från materialet med avrinningsvattnet.

SÅ KAN KLIMATFÖRÄNDRINGAR PÅVERKA PLATSEN

Till följd av klimatförändringar förväntas årsmedeltemperaturen kring Kiruna öka 4–5,6 grader till perioden 2069–2090 enligt SMHI:s klimatscenarier för låga respektive höga utsläpp av växthusgaser. Under samma tidsperiod förväntas årsmedelnederbörden öka med 28–56 %. Effekten av klimatförändringarna förväntas bland annat bli en längre växtsäsong, mindre snötäcke och högre tillrinning av vatten.

Hur ett mildare klimat påverkar miljön är svårt att förutse. Trädgränsen har redan börjat förflytta sig högre upp på bergen och troligtvis kan fler arter vandra in och överleva där det förut varit för kallt eller för utsatt. I Kiruna innebär detta kanske att kalvfället kommer att försvinna helt och istället kolonieras av fjällbjörk, medan fjällbjörkskogen i sin tur istället kolonieras av gran och att även tall börjar sprida sig hit.

En ökad nederbörd innebär en kraftigare vårflod när snömassorna smälter. Graden av erosion och översvämningar kan då i sin tur öka, eftersom vattendrag, sjöar och bergssidor är anpassade till mindre flöden.

För renskötseln har ett mildare klimat flera effekter. Det näringsrika barmarksbetet ökar, samtidigt som betet på kalvfällen krymper. Flytt över istäckta vattendrag försvåras, samtidigt som milda vintrar innebär is och skare på snön som gör det svårt att komma åt betet på marken under.



2.2 Landskapsekologiska förutsättningar

Landskapet kring Kiruna karaktäriseras av vidsträckta marker med fjällbjörksklädda lågfjäll och toppar med fjällhed, omgivna av stora förgrenade och mosaikartade myrområden. Vid horisonten tar högfjäll och mer öppna och oexploaterade markområden vid. Det karga klimatet präglar växtligheten och exponerar landformer som mejslats ut av inlandsisen. Även sjöar och vattendrag förekommer.

Området är ett samiskt kulturlandskap som länge präglats av renbete och samisk kulturhistoria. Många typiska naturmiljöers artrikedom beror på renskötselns hävd.

Fjällbjörkskog förekommer generellt i områden som inte är för blöta, och som befinner sig nedan trädgränsen. På magra och torra till friska marker växer hedbjörkskog med ett fältskikt som domineras av risväxter, medan det i rikare och fuktigare marker växer ängsbjörkskog eller sumpskog med högrörter och viden. Inom gruvindustriområdet och i dess närmaste omgivning är hedbjörkskog vanligare än ängsbjörkskog och sumpskog.

Fjällheden saknar i regel träd på grund av det utsatta klimatet. Fjällheden inom och närmast gruvindustriområdet utgörs framför allt av lågalpinrished som domineras av risväxter. På heden förekommer även lummer, örter, marklevande lavar samt glest med låga viden och enar.

I landskapet finns stora myrkomplex, så kallade aapamyror. Aapamyrkomplexen består av olika våtmarkshabitat så som blöta intermediära till rika kärr, partier med strängflarckärr, strängblandmyrar, myrholmar, fattigmossar, täta videbuskmarker, sumpskogsstråk och ringlande bäckar mellan myrtjärnarna. Myrarna nära gruvindustriområdet är i varierande grad påverkade av industrins tidigare aktiviteter och infrastruktur. Några våtmarker har blivit torrlagda.

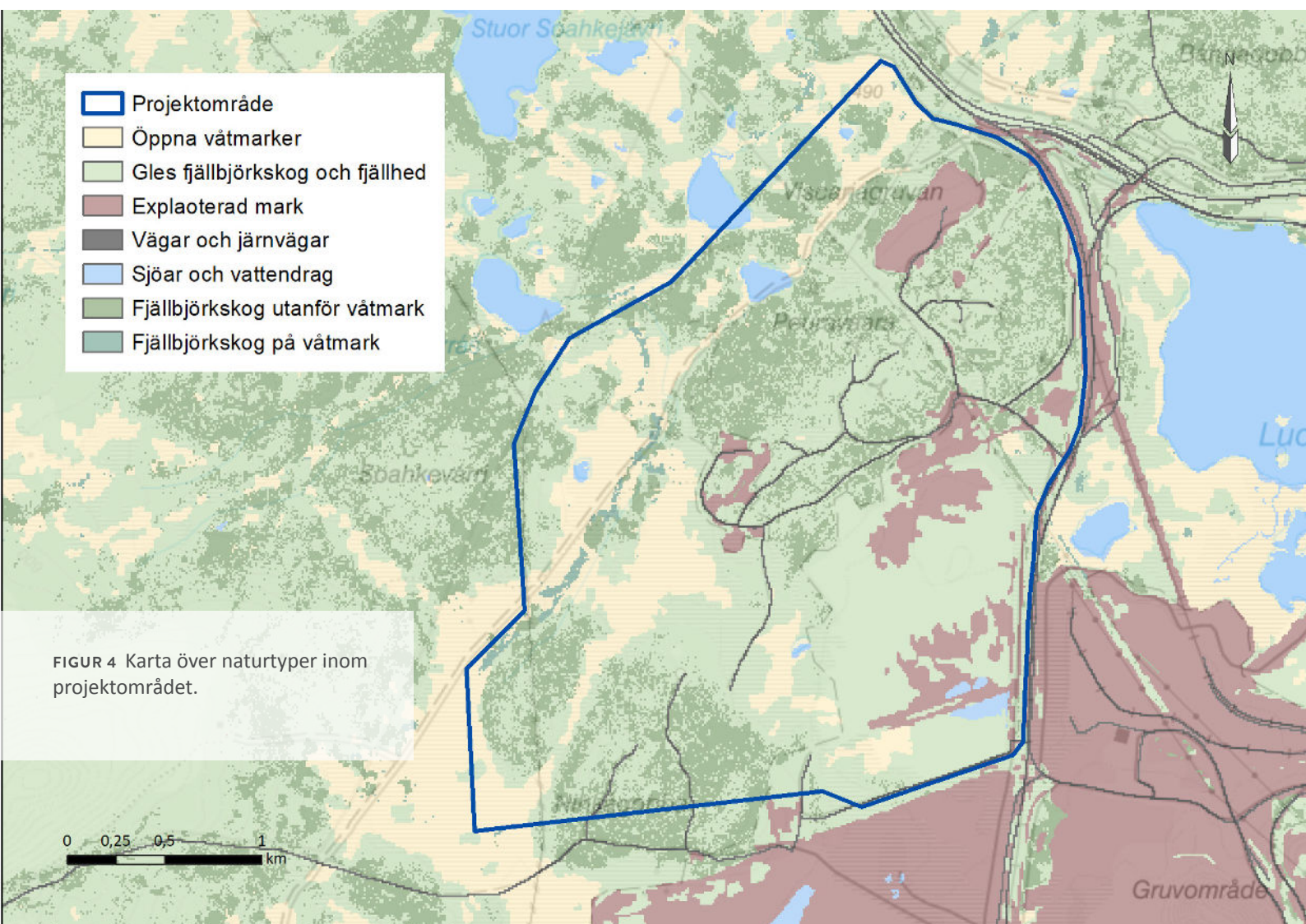


De naturtyper som förekommer inom projektområdet idag är:

- Fjällbjörkskog som varierar från frisk och hedartad på torrare platser längre upp i landskapet till frodigare ängsbjörkskog på blötare och mer näringsrika platser. Hedartad fjällbjörkskog är vanligast.
- Mosaikartade våtmarker med olika typer av kärr. Även fastmattetyper förekommer.
- Bäcker som omges av buskridåer med vide och sälg.
- Våtmarker och mindre myrsjöar och tjärnar i anslutning till våtmarkerna.

Dessutom finns det även gråbergsdeponier, vägar, upplagsytor, sandmagasin och klarningsmagasin från tidigare gruvverksamhet inom projektområdet, se figur 4 för karta över naturtyper. För översiktbilder på projektområdet, se figur 2 och 3.

Stora delar av landskapet i närheten av projektområdet omfattas av områdeskydd för höga naturvärden. Projektområdet angränsar i väster till Rautas fjällurskog som är Naturresevat och Natura 2000-område.





Begränsningar för växtetablering

Etablering av vegetation inom området försvåras av flera faktorer. Det kärva klimatet innebär en kort barmarkssäsong och rikligt med snö under många månader. Den korta vegetationsperioden under sommaren innebär att både tillväxt och jordbildning går mycket långsamt.

Stora öppna ytor blir utsatta för vinderosion och snabba temperaturväxlingar vilket ytterligare försvårar växtetablering. Därtill gör höjden att det blir vindutsatt och kallt. På hög höjd kommer snön ligga kvar längre i sänkor, medan den i vindutsatta lägen blåser bort snabbare.

2.3 Sociala förutsättningar

Viscaria gruvindustriområde är stadsnära, se figur 3, och närområdet är välbesökt av både turister och ortsbor för rekreation. Genom området går skoter-, skid- och vandringsleder, bland annat till Ädnamvaarastugan på berget Ädnamvaara, som är ett populärt utflyktsmål. Vid områdets nordöstra gräns finns bilväg och parkering varifrån många ansluter till lederna. Projektområdet ligger dessutom inom renbetesland för Laevas sameby och även en mindre del inom Gabna sameby. Därav finns det flera olika aktörer och näringar som kan ha intresse av markanvändningen i gruvindustriområdet och hur den kan förändras genom landskapsutformning och efterbehandling. Dessa aktörer och näringar kan ha delvis olika uppfattningar och önskemål om den framtida markanvändningen av gruvindustriområdet.

Fokus för denna vision för efterbehandlingen av gruvindustriområdet är att skapa förutsättningar för biologisk mångfald. Andra intressen som renskötsel, friluftsliv och rekreation behandlas översiktligt.

2.4 Tekniska förutsättningar och säkerhet

När gruvverksamheten avslutas kommer området att genomgå en teknisk efterbehandling för att förhindra eventuella föroreningar från att spridas vidare till miljön, liksom för att göra området säkert för människor och djur. Den tekniska efterbehandlingen är ett krav enligt svensk lagstiftning. Läs mer i *Konceptuell efterbehandlingsplan Viscaria* (Karlsson, 2022) om den konceptuella efterbehandlingsplanen. Visionen kommer att behöva samordnas med den konceptuella efterbehandlingsplanen.



2.5 Ekologisk efterbehandling tar tid

Även med riktade åtgärder kommer det att ta många år innan naturen har återhämtat sig och återetablerat sig inom gruvindustriområdet. Även när naturens alla former och funktioner har utvecklats, kan det ta ännu längre tid innan många arter – och senare även ovanliga arter – börjar flytta in.

Vi kan bilda oss en generell uppfattning om naturens tidslinje utifrån observationer av nyetablerad natur i fält, och kunskap från bland annat skogsindustrin. Några exempel:

- Våtmarker kan utvecklas inom omkring 5–10 år.
- En fjällbjörk börjar närma sig maximal höjd efter cirka 20 år, men fortsätter sedan växa på bredden och bildar fler stammar med tiden.
- Utveckling av fjällhed går långsammare och de mest krävande arterna flyttar in på en tidigare störd mark först efter omkring 50 år.
- Först efter minst 100 år kan den fjällnära barrskogen räknas som fullvuxen.

Den biologiska mångfalden, det vill säga den stora variationen av olika arter, tar ännu längre tid på sig att flytta in. Till exempel är många trädlevande lavar, svampar och insekter knutna till död ved i olika stadier av nedbrytning. Dessa kan etablera sig först omkring 150 - 200 år efter de första insatserna för omformning av landskapet.



Efter 20 år...

har en ung skog börjat ta form och några naturliga arter har börjat sprida sig från omgivningen. Våtmarkerna är fullt utvecklade.

Efter 150 år...

har miljöerna åldrats och mognat och går inte att skilja från omgivningen. Fjällbjörkskogen är rik på hänglav och typiska signalarter för biologisk mångfald har flyttat in.



3. MÅLBILDER FÖR NATUR- TYPER OCH PRINCIPER FÖR ETABLERING

Målbilder visar vilka naturtyper som kan skapas genom ekologisk efterbehandling av gruvindustriområdet. Målbilderna har tagits fram genom att studera referensområden både inom projektområdet och i det kringliggande landskapet. Referensområdena ger information om vilka biotoper, arter och strukturer som har potential att utvecklas inom gruvindustriområdet samt vilka förutsättningar de kräver av jordmån och fuktnivå. Målbilderna utgår från naturvärdesinventeringar som utförts i området samt fältbesök i projektområdet och det omkringliggande landskapet. Var respektive naturtyp kan etableras inom området vid utförande av den ekologiska efterbehandlingen beror på förutsättningarna på platsen så som markförutsättningar, topografi och även materialtillgång med mera. Detta behöver planeras mer i detalj i ett senare skede, se kapitel 4 Nästa steg.

De principer för etablering av natur som beskrivs i detta kapitel har en grund i vetenskapen om ekologisk efterbehandling och bygger även på praxis från bästa tillgängliga metoder i nordiska ekosystem. Principerna och metoderna kommer behöva testas i fält och uppdateras om och när ny kunskap framkommer eller för de fall där förutsättningarna i övrigt förändras.

3.1 Generella principer och prioriteringar

Tre principer och prioriteringar är viktiga att utgå ifrån vid alla de åtgärder som görs inom ramen för den ekologiska efterbehandlingen:

- 1. Skapa mikrotopografier.** Utforma marken så att den liknar landskapets naturliga landformer med varierande släntlutningar och mikrotopografi som ger skyddade platser för växtetablering.
- 2. Använd rätt jordmaterial.** Anpassa jordmaterial för växtetablering till vad som krävs för respektive naturtyp.
- 3. Etablera växter både naturligt och manuellt.** Anpassa metoderna för växtetablering till vad som krävs för respektive naturtyp, från naturlig insädd från omgivningen till metoder för plantering, sådd, ympning och gallring.



FIGUR 5 Bild från den befintliga deponin inom projektområdet där vegetation spontant etablerats i en liten sänka som bildats i gråberget. Sänkan innebär en mindre vindutsatt miljö där det är lättare för vegetationen att börja gro.

Den första principen om landformer handlar om att växter behöver bra topografiska förutsättningar för att etablera sig. Växter kan till exempel ha svårare att etablera sig på alltför branta slänter eller på platser som är exponerade för ett hårt klimat, som stora öppna ytor. Små topografiska skillnader gör även att fuktigheten i marken varierar, vilket är bra för att skapa en variation av miljöer och därigenom arter. Fördjupningar underlättar för organiskt material att ansamlas.

Den andra principen handlar om betydelsen av att använda rätt jordmaterial för etableringen. Vissa arter, som tall och renlav, blir utkonkurrerade om jorden är för näringsrik och djup. På andra

områden kan det däremot vara just djup, näringsrik jord som krävs för att få till en önskvärd, örtrik flora.

Den tredje principen handlar om att förstå när naturen ska ha sin gång – och när den behöver hjälp på traven. Om områden får etableras helt naturligt kan det ta längre tid än om de får hjälp på traven av riktade åtgärder. Dessutom har olika växter olika förutsättningar för naturlig etablering: vissa växter, som gräs och björk, producerar en mängd frön som sprider sig långt med vinden, medan andra växter nästan bara sprider sig genom rotskott, eller över korta distanser, och behöver hjälp för att etablera sig i områden som efterbehandlas. Fältskiktet är viktigt att etablera för renbete, att binda damm och för biologisk mångfald. Fältskiktet etableras genom en blandning av transplanterat växtmaterial och insådd av önskade gräs och örter. Vegetation sprids lättast genom att ympa in jord med växtdelar och fröbank från avbaningsmassor, se faktarutan på sidan 20. Många träd sprids lätt naturligt, men för att få den önskade artsammansättningen är det bra att plantera dem i mindre klungor, som får bli fröbanker för vidare spridning. Frön kan även samlas in och spridas.



Successiv efterbehandling

Successiv efterbehandling innebär att mark återställs i samma takt som den tas i anspråk, istället för att efterbehandla all mark vid gruvans stängning. Detta har flera fördelar:

- Andelen mark som är under ianspråktagande vid en och samma tidpunkt minimeras.
- Återhämtningen till naturliga miljöer kan påbörjas tidigare och därmed börja skapa nytta för biologisk mångfald och olika ekosystemtjänster såsom dammreducering.
- Att efterbehandla mindre markområden skapar tillfällen att testa och utvärdera olika metoder för växtetablering, så att en fungerande metod finns på plats när en storskalig efterbehandling blir aktuell.
- Successiv efterbehandling kan även bli mer kostnadseffektiv, då jord och växtmaterial som avbanas i närheten kan tas tillvara genom att flyttas en kortare distans, vilket minimerar dyrare inköp av morän, jordförbättring, plantor och frön.
Läs mer om avbaningsmassor i faktaruta på sida 24.

Inom projektområdet skulle successiv efterbehandling kunna bli aktuell på områden som inte kommer att brukas genom hela drifttiden, exempelvis dagbrotten, beroende på hur brytningen kommer ske och tillgången till material för efterbehandling. När dagbrotten uppnått sin maxnivå skulle en successiv efterbehandling kunna påbörjas om förutsättningarna finns. Exakt när detta inträffar beror av takten på brytningen i respektive dagbrott. Sandmagasin och övriga områden bedöms i nuläget svåra att efterbehandla successivt eftersom de kommer brukas under hela drifttiden.



AVBANINGSMASSOR

När mark tas i anspråk, inom gruvindustriområdet eller andra närliggande projekt, kan de översta lagren av jorden och växtmaterialet med fördel sparas för användning i landskapsutformning.

Jord från ursprunglig mark innehåller all den näring och andra egenskaper som behövs för att växterna ska trivas. I jorden finns dessutom ofta en fröbank, symbiotiska mykorrhizasvampar och fragment av risväxter som annars oftast sprids med rotskott. En mångfald av arter kan därför genast börja växa där jorden läggs ut. Det sparar både tid och pengar, då de önskvärda växterna ofta inte finns tillgängliga i vanliga plantskolor, utan annars måste drivas upp till en högre kostnad.

Den jord man lägger ut ska gärna matcha den naturtyp man försöker skapa. Jord från en fuktig fjällbjörkskog placeras med andra ord på en blöt plats, medan jord från en rished läggs ut på torra områden.

Om det inte finns mark tillgänglig att lägga ut jorden på direkt, kan den sparas i låga högar om ett par meters höjd i tiotals år, tills den behövs i landskapsutformningen.



FIGUR 6 Där det är möjligt: välj alltid avbaningsmassor som kan sparas från andra marktag istället för annan jordförbättring. Massorna för med sig växtdelar och frön, så att naturlig vegetation kan etableras mycket snabbare.



3.2 Visionens naturtyper

De naturtyper som enligt visionen ska åter- eller nyskapas inom projektområdet är:

- Fjällbjörkskog
- Våtmarker
- Bäckar
- Myrsjöar, tjärnar
- Klarvattensjöar

Naturtyperna ovan är huvudsakligen de naturtyper som förekommer inom projektområdet idag. Genom att fokusera på att återskapa dessa naturligt förekommande naturtyper är sannolikheten att vegetationsetableringen lyckas störst.

Genom att återskapa de naturligt förekommande naturtyperna bibehålls kopplingen till det kringliggande landskapet och de växt- och djurarter som lever i det. Att bibehålla kopplingen till det kringliggande landskapet har även vinster för rennäring, friluftsliv och för hur människor nyttjar och upplever landskapet. Det gör att landskapet inom gruvindustriområdet kan nyttjas på liknande sätt som det omgivande landskapet efter utförd efterbehandling och att känslan i hur landskapet återställs och inte upplevs som att den gått förlorad.

Vissa andra naturtyper, som till exempel fjällhed, tallhed och granskog har inte tagits med i visionens målbild för att de inte bedöms vara möjliga eller osäkra att etablera, eller för att de skulle kontrastera mot det omkringliggande landskapet.

Nedan beskrivs målbild och principer för att skapa respektive naturtyp.

Fjällbjörkskog

Målbilden för fjällbjörkskog är en skog dominerad av fjällbjörk i trädsnittet med grova flerstammiga träd, för naturtypen gott om död ved, hänglavar och andra trädlevande lavar. Fjällbjörkskogens sammansättning och fältskikt varierar stort beroende på altitud, mikrotopografi, jorddjup och tillgång på vatten – från torr till frisk eller sumpig. Nedan beskrivs, något förenklat, tre typer av fjällbjörkskog. Dessa växer längs en gradient på fjällets sluttning men i övergångszoner kan det finnas en blandning av alla typer.

Hedbjörkskog

Högst upp på de efterbehandlade deponierna står fjällbjörkarna glest och bukettformade med lågväxta enar emellan. I markskiktet dominerar risväxter så som kråkbär, lingon, blåbär, odon och revlumner med vägg- och



FIGUR 7 Exempel på hedbjörkskog som växer idag inom projektområdet.



husmossa eller renlav i botten. Marken är generellt torr och näringsfattig. Jordmånen består av ett tunt eller obefintligt lager organiskt material, högst 2 centimeter, på en blockig eller sandig morän.

Ängsbjörkskog

Längre ner mot foten av ett fjäll är klimatet mildare och mer skyddat. Marken är frisk och mer näringsrik. Vatten sipprar förbi men stannar inte upp, vilket skapar en näringsrik miljö. Fjällbjörkarna står här tätare och högre och det finns inslag av asp, rönn och vide. I markfloran finns, förutom kråkbär och lingon, mycket blåbär, gräs och örter – bland annat arter som midsommarblomster, smörblommor, gullris, mjölkört, daggekåpor och brudborste. Jordmånen består av omkring 10 centimeter väl nedbrutet organiskt material/humus ovanpå sandig morän.

Sumpbjörksskog

I blöta sänkor och stråk bildas en sumpskog på en jordmån av cirka 20 centimeter torv på en blockig eller sandig grund. Mellan fjällbjörkarna står buskage av vide och odon. Förutom kråkris, lingon och blåbär finns även en örtrik markflora med arter som midsommarblomster, smörboll, smörblommor, mjölkört, maskros, gullris, fjällskära, tuvull, linnéa, vårfryle, fjällviol och skogsfräken.

Metoder för att skapa fjällbjörkskog

Fjällbjörk är en tålig pionjärart och är ofta första arten som etableras på blottad mark. Etablering av fjällbjörk är väl studerat på Island, där man sett att frösådd med gödsling, på skyddade och inhägnade platser har lyckats bäst. Det har även fungerat väl att så in fjällbjörk ihop med annan marktäckande vegetation. Fjällbjörken skapar en skyddad miljö och med tiden bildar förmultnande löv från trädet ett jordlager, som underlättar etableringen av andra växter.

Arter i fältskiktet är svårare att etablera. Rätt jordmån och tillgång till frö krävs, men många arter sprider sig långsamt eller genom rotskott och behöver därför planteras in. Inledningsvis behöver åtgärderna därför fokusera på att etablera olika typer av fältskikt, helst från avbaningsmassor, dominerat av gräs som renar kan beta, men med inslag av risväxter, lavar och örter för variation.



Träd kan till att börja med sås in i mindre ytor, på cirka 20 % av ytan. Områden där plantor etableras kan hägnas in till skydd från bete under de första åren. Med tiden blir trädklungorna som växer fram en fröbank för spridning av träd över hela området.

Så skapas förutsättningar för fjällbjörkskog:

- Sprid ut 10–30 centimeter morän.
- Sprid ut 5–10 centimeter näringsfattigt organiskt material. Använd främst avbaningsmassor om det finns tillgängligt.
- Sprid ut tjockare lager av jord i sänkor eller raviner, cirka 30 cm för morän och 10 centimeter för organiskt material
- Lämna några fläckar, cirka 10 % av ytan, med blottad mark.
- Sprutså samtliga ytor med gräsfröblandning av kruståtel, fårsvingel, rödsvingel och klynnetåg. Så sedan olika arter beroende på vilken typ av fjällbjörkskog som ska etableras:
 - För ängs- och sumpbjörkskog: så fläckvis in en örtrik ängsfröblandning med bland annat midsommarblomster och gullris över cirka 10 % av ytan.
 - För hedbjörkskog: sprid fläckvis ut avbaningsmassor med växtdelar av ris över minst 10 % av ytan. Sprid även ut torkat och finfördelat renlavsfragment blandat med en liten mängd organiskt material över cirka 10 % av ytan. Sprid ut ett glest lager barkflis eller tunna kvistar ovanpå renlaven.
- Sprid ut lokalt insamlade frön och lövruskor som sparats vid avbaning över 20 % av ytan. Hägna in dessa områden under etableringsfasen för att stänga ute betande djur.
 - För hedbjörkskog: sprid endast frön och lövruskor från fjällbjörk.
 - För ängs- och sumpbjörkskogar: sprid frön och lövruskor från fjällbjörk, asp, rönn och sälg.
- Var beredd att under de första 10–30 åren selektivt röja den uppväxande skogen vid några tillfällen. Friställ asp, sälg och björk så att de får förutsättningar att växa upp till grova stammar. Skapa små solbelysta gläntor och placera ved och ris från gallringen i högar runt om i skogen för att skapa livsmiljöer för insekter och smådjur.



Våtmarker

Målbilden för våtmarker inkluderar en variation av både näringsfattiga myrar och rikkärr. Våtmarker återetableras framför allt på de platser inom projektområdet där det finns våtmarker idag. Det är möjligt att mindre nya våtmarker även kan bildas.

Näringsfattig myr

Näringsfattiga myrar med torv i botten finns på plana, sankta områden med liten genomströmning av vatten. Mikrotopografin är varierande med högre tuvor och blötare sänkor och små tjärnar. På stora mosstuvor växer rostvitmossa, tranbär, kråkbär, tuvull, hjortron, rosling och dvärgbjörk.

I kanterna övergår mossen till ett kärr med intermediärt näringsvärde med flaskstarr, rundstarr, vattenklöver, björnvitmossa och knoppvitmossa. I kantzonen och på torrare områden växer videbuskage.



FIGUR 8 Exempel på en våtmark med omgivande fjällbjörkskog, strax sydväst om projektområdet.



Rikkärr

Rikkärr är kärr med hög mineralhalt och ett högre pH som ofta finns på områden där tillrinningsvattnet är rikare. Marken varierar mellan fastmata, gungfly och öppna vattenspeglar. Strandkanten är flikig och varierande. Vegetationen domineras av olika starrar med en botten av brunmossor och låga videbuskage på torrare områden. Här växer en mångfald av mossor (purpurvitmossa, krokvitmossa, röd skorpionmossa, myruddmossa, späd skorpionmossa, kärrkrokmossa, korvskorpionmossa, stor skedmossa, klubbvitmossa, knoppvitmossa, tät vitmossa, gyllenmossa, kärrskapania, kärrkammosa och guldspärrmossa), men även ängsull och örter som kråklöver, slätterblomma, fjällskära och kärrspira.

Metod för att skapa våtmarker

Det går inte att styra vilken typ av våtmark som etableras – resultatet beror till stor del på hur näringsrikt eller mineralhaltigt tillrinningsvattnet är. Samma metod används därför för att skapa både näringsfattig myr och rikkärr.

Alla våtmarker skapas först som grunda fördjupningar där vatten kan samlas, antingen tillfälligt under snösmältningen eller permanent. Våtmarksvegetation etableras och sprider sig från kanterna och med tiden kan hela vattenspegeln växa igen.

Ett högt vattenstånd är en förutsättning för att kunna bilda våtmarker. I vattnets syrefattiga miljö trivs vitmossor, som bildar den torv som bygger upp våtmarken och som utgör en "matta" för andra arter att förankra sig i. Det finns många arter av vitmossor och dessa trivs i olika miljöer, från torrare tuvor till blöta gölar. Vitmossa växer i ett kontinuerligt skott, där ytskiktet är den levande delen och stammen under ytan gradvis bryts ner till torv. De växer långsamt och sprider sig lokalt via fragment och på längre avstånd med sporer. För att skapa helt nya våtmarker behöver fragment av vitmossor transplanteras till platsen. Fragmenten kan hämtas från till exempel Trafikverkets dikesrensningar utmed vägar vilka ibland resulterar i mossrika restmassor.

För att skapa en variationsrik våtmark med habitat för många olika arter, krävs även en varierad topografi. Våtmarkens kantzoner bör vara flacka och flikiga, och hela området bör variera i djup med plats för fastmarksöar och djupare, vattenfyllda gölar.



Död ved eller höbalar kan läggas ut i kantzoner och som flytande öar. Dessa fungerar då som ett substrat där vitmossor och andra våtmarksväxter kan förankra sig i etableringsstadiet.

Så skapas förutsättningar för våtmarker:

- Skapa en fördjupning i terrängen. Den bör ha flacka och flikiga stränder med en lutning om 1:3–1:5, samt ett varierande djup om 1–3 meter under vattenytan.
- Kompakta ytan i fördjupningen med en bandgående maskin. Det skapar ett vattentätt skikt så att ytvatten kan stoppas upp och bilda en vattenspegel.
- Lägg ut död ved i strandkanterna samt höbalar som flytande öar.
- Lägg ut torv i strandkanterna precis under vattenytan.

Sprid ut små fragment av levande vitmossa ovanpå torv, död ved och höbalar i vattenbrynen. Det är viktigt att vitmossan har kontakt med vatten.

Bäckar

Målbilden för bäckar är meandrande fåror med alternerande flacka stränder och överhäng av torv. Vattnet är klart och näringsfattigt. På botten finns olika fraktioner av sten, från finare kross längst ner till stora block som gör att flödeshastigheten varierar och som bidrar till att syresätta vattnet. Längs strandkanterna växer videbuskage, starr och högrörter som älggräs och kråklöver.

Metod för att skapa en bäck

Bäckens utformning varierar naturligt beroende på var i landskapet den rinner fram. Längs en brantare sluttning är sträckningen rakare, medan bäcken slingrar sig mest över flacka områden. Även bäckens bredd och formen på dess stränder varierar. Inför detaljprojektering bör en detaljerad ritning tas fram med geomorfologisk landskapsdesign.

Så skapas förutsättningar för en bäck:

- Gräv ut en slingrande fåra med ett djup på högst 1–2 meter och med flacka stränder med en lutning om minst 1:3.
- Sprid ut sand och stenkross av olika fragment på botten.

Lägg större stenblock, trädstammar och ris på några ställen i bäckfåran. Placera dem på ett sådant sätt att de inte blockerar framkomligheten för fisk i bäcken.



Myrsjöar och stillastående småvatten

Målbilden är små vattensamlingar med stillastående vatten. Dessa småvatten har flacka och steniga stränder och som djupast är vattnet cirka 0,5–1,5 meter. Miljön är fattig på näring och vegetation och fräken dominerar i strandkanterna.

Metod för att skapa stillastående småvatten

Till skillnad från våtmarker ska morän eller organiskt material inte tillföras de små vattensamlingarna. Bristen på sediment skapar istället en näringsfattig miljö med klart vatten.

Så skapas förutsättningar för stillastående småvatten:

- Gräv ut en mindre fördjupning på ytor täckta med sidoslagmaterial. Fördjupningens dimensioner kan variera från omkring 5–20 meter i diameter, 1–3 meters djup samt strandkanter med en lutning om 1:3–1:5.

Lämna sjöbotten bar, men lägg ut några större stenblock (omkring 0,5–1 meter i diameter).



FIGUR 9 Exempel på en myrsjö som finns idag inom projektområdet.



Klarvattensjö

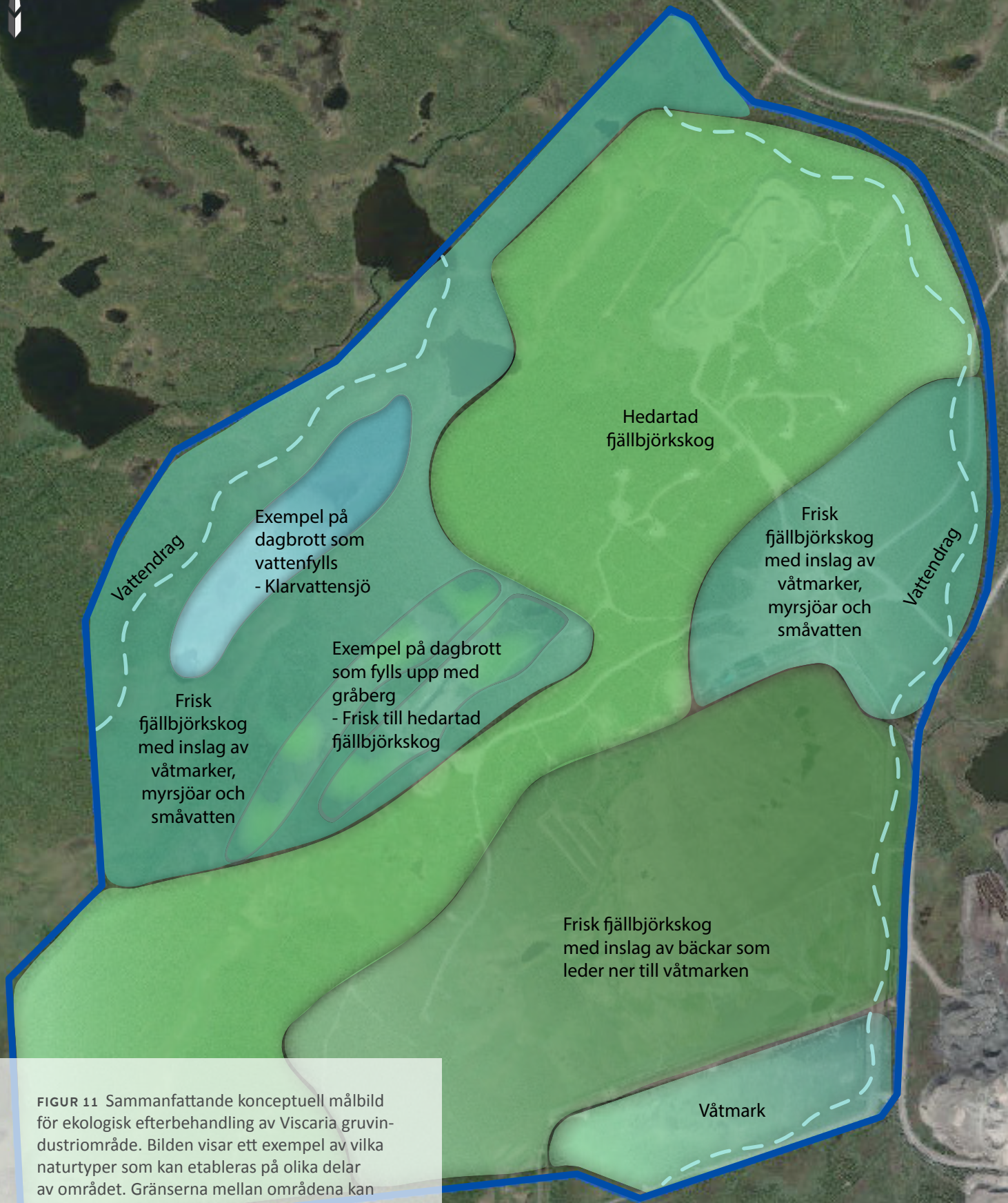
Målbilden är en näringsfattig, artfattig sjö med klart vatten och sten och grus i botten. Det är en miljö som är ovanlig i landskapet runt Kiruna, men ofta förekommer i högfjällen. Sjön bildas spontant när ett dagbrott vattenfylls efter avslutad brytning. Sjön kommer troligen att vara djup, utan grunda stränder och utan slutande bottnar. Det stora djupet innebär att det kommer att komma ned begränsat eller inget ljus till botten. Sammanfattningsvis blir därför den biologiska produktionen begränsad och det kommer inte finnas förutsättningar för mycket växt- och djurliv i dem.

Möjligtvis kan en zon med strandvegetation etableras om delar av sjöns vattenyta kommer att ligga nära den omgivande marknivån. Där kan strandzonen bli bredare och i så fall kommer vegetation att etableras här. Här kan det även utvecklas våtmark längs kantzonen.

Klippbergväggar som sluttar från mot klarvattensjöarna kommer att koloniserats naturligt över tid. Miljön är huvudsakligen skuggig och temperaturen jämn, med vatten som på vissa ställen sipprar ner längs med bergsväggen men inte uppehåller sig. I större skrevor och där klippbergväggarna möter bergets fot kan lite organiskt och finkornigt ansamlas.



FIGUR 10 Exempel på klarvattensjö som kan bildas när ett föredetta dagbrott fylls med vatten..



FIGUR 11 Sammanfattande konceptuell målbild för ekologisk efterbehandling av Viscaria gruvindustriområde. Bilden visar ett exempel av vilka naturtyper som kan etableras på olika delar av området. Gränserna mellan områdena kan komma att ändras beroende på topografi, markförhållanden med mera. Vattendragen är inritade symboliskt och visar inte exakt dragning. Underlagskarta: Esri



3.3 Sammanfattande målbild

Nedan summeras en sammanfattande målbild indelad efter de olika delområdena inom projektområdet. I figur 11 visas en konceptuell målbild för den ekologiska efterbehandlingen av hela gruvindustriområdet. Bilden visar ett översiktligt exempel av vilka naturtyper som kan etableras inom vilka delar av området.

Vilka naturtyper som kan etableras inom de olika delarna av projektområdet beror på förutsättningar som markens dräneringsförmåga, topografi, tillgång till material och hänsyn till eventuella säkerhetsrisker. Om dessa förutsättningar ändras under gruvans drifttid kan de föreslagna naturtyperna behöva revideras.

Gråbergssupplag och industriområden

På gråbergssupplagen och industriområdena kan fjällbjörkskog etableras. Fjällbjörkskogen är huvudsakligen hedartad, men i landskapet finns variationer i topografin som skapar blötare partier där frisk fjällbjörkskog och sumpskog växer. På toppen av gråbergssupplagen är det torrt och vindutsatt och vegetationen är mager och lågväxt. Här tar det tid för vegetationen att etableras.

Sandmagasin

På både det gamla och det nya sandmagasinet kommer markerna överlag att vara fuktigare än på gråbergssupplagen. Här kan en fjällbjörkskog som huvudsakligen är frisk etableras. Även på sandmagasinen kommer variationer i topografin bidra till variation i vegetationssammansättningen, med hedartad fjällbjörkskog på höjder och sumpskog i sänkor. På sandmagasinen kommer det även behöva finnas meandrande bäckfåror som samlar upp och leder bort vattnet från ytorna.

Klarningsmagasin

På klarningsmagasinet kan en våtmark återetableras. Våtmarken blir troligtvis ett rikkärr där marken varierar mellan fastmatta, gungfly och öppna vattenspeglar. I våtmarkens kantzoner kan högre vegetation som sälg och vide etableras.

Mark som inte tas i anspråk under drifttiden

Vissa delar av projektområdet, till exempel i dess västra delar, är det möjligt att inte all mark tas i anspråk för gruvverksamhet. I så fall kan naturmiljöer sparas under gruvans drifttid. Vid efterbehandling kan dessa delar få etableras fritt. Troligtvis kommer här finnas friska fjällbjörkskogar med inslag av sumpskogar, våtmarker och myrsjöar likt idag.



Dagbrott

I det fall dagbrottet inte fylls med gråberg utan på sikt blir vattenfyllt kan klarvattensjöar med kringliggande slänter och klippor skapas. I det fall där dagbrottet fylls igen med gråberg kan en fjällbjörkskog etableras på platsen. Beroende på fraktionerna i gråberget, sättningar som kan ändra topografin och dränering kan fjällbjörkskogen här variera från frisk till hedartad. Det kan ta tid innan marken stabiliseras.

Avledningsdiken och bäckar

Meandrande bäckar med permanent vattenflöde kan etableras dels längs projektområdets östra kant, där det kommer att finnas ett dike för vattenavrinning under driftstiden, dels i dess västra delar. I den västra delen finns en naturlig bäck idag som kommer att dras om under drifttiden, och kan återställas under efterbehandlingen. Mindre vattendrag utan permanent vattenflöde kan även skapas på fler platser, bland annat över sandmagasinen.

3.4 Fotomontage

Fotomontage har tagits fram för att ge en bild av hur området kan komma att se ut i framtiden. Montagen visar området omkring 100 år efter avslutad efterbehandling då vegetation har återetablerats på platsen.



FIGUR 12 Fotomontage med vy från Ädnamvaara mot Viscaria. Gråbergsdeponierna är täckta med fjällbjörkskog och i ett dagbrott som fyllts med vatten har det bildats en klarvattensjö.



FIGUR 13 Fotomontage med vy söderut från skotergaragen, vid den befintliga parkeringen vid områdets norra gräns.



FIGUR 14 Fotomontage med vy sydväst från Luossavaaras topp mot Viscaria.



3.5 Mervärden

I följande avsnitt beskrivs exempel på mervärden för människa och natur som förväntas skapas när Viscaria gruvindustriområde efterbehandlas i enlighet med visionen.

Biologisk mångfald

Visionens variation av naturtyper och topografi skapar olika habitat och artnischer vilket ger goda förutsättningar för biologisk mångfald. Med hjälp av skapade mikrotopografier finns gradienter av näring och fukt och även lugnare, mindre vindutsatta lägen.

Med tiden kan en mängd död ved ackumuleras i skogen. Där lever en mångfald av insekter, trädlevande svampar och lavar. Lågor, död ved och stubbar utgör en viktig faunadepå och skapar förutsättningar för biologisk mångfald. Rikare partier av lövskog och våtmarker gynnar blommande växter och olika pollinatörer. På lägre höjd kan temporära fuktiga miljöer bildas, som utgör livsmiljöer för insekter och fuktälskande växter. Permanenta våtmarker och öppna småvatten utgör livsmiljöer för en mängd fåglar, insekter, groddjur och växter. I små vattendrag trivs mossor, kärlväxter och vattenlevande insekter.

De brantare partierna vid dagbrotten utgör en ovanlig livsmiljö som är lämplig för vissa, växter lavar och olika klipphäckande fåglar som rovfåglar och ringtrast. Stenrösen av större block och stenar i anslutning till dessa blir gömslen och viloplatsen åt bland annat små däggdjur och reptiler.





Renskötsel

Landskapet utformas för att efterlikna det kringliggande landskapet med mjuka sluttningar mellan toppar och dalar, medan olika barriärer avlägsnas. På så vis kommer renarnas framkomlighet att vara god i hela området, med undantag för vid kvarvarande rasbranter.

Genom att skapa en variation av naturmiljöer skapas en variation av renbete. I den hedartade fjällbjörskogen är renlaven viktigast för betet, medan örter och gräs som kruståtel är näringsrik föda i ängsbjörskogen. På våtmarker växer tuvull och andra vintergröna växter som är viktiga för höstbete. På upphöjda tuvor i våtmarkerna kan det även växa renlav. Tillgången på bete kommer även att förändras över tiden. De första åren när vegetationen utvecklas kommer det att finnas rikligt med gräs och örter över större delen av området. Med tiden utvecklas sedan andra värden, framför allt lav- och risvegetation inom de uppvuxna skogsmiljöerna.

Övriga ekosystemtjänster

Genom en ekologiskt inriktad efterbehandling av gruvindustriområdet skapas förutsättningar för ekosystemtjänster som kommer samhället till nytta. Landskapets form och variation av natur på gruvindustriområdet efterliknar och smälter in med omgivningarnas fjällsluttningar, myrmarker och skogar. På så vis skapas förutsättningar för ett rikt friluftsliv och naturupplevelser inom området för både Kirunabor och turister. När gruvindustriområdet efterbehandlas enligt visionen skapar det även värden för rekreation och friluftsliv utanför områdets gränser eftersom det påverkar landskapsbilden.





Områdets våtmarker stoppar upp sediment, näringsämnen och tungmetaller från avrinnande ytvatten och binder upp koldioxid. I våtmarkerna renas vattnet stegvis genom sedimentering, nedbrytning av mikroflora och uppbindning i organiskt material och våtmarksvegetation. Väl utformade, naturligt slingrande bäckar med syresatt vatten underlättar aerobisk nedbrytning av kväve och organiska föroreningar, och bidrar därför till att rena avrinningsvatten. Anläggande av meandrande fåror kan även minska risken för erosion på till exempel sandmagasinet.

Den största delen av gruvindustriområdet täcks av olika typer av vegetation som binder upp fina partiklar i marken och filtrerar damm som sprids genom luften. Trädkronorna i fjällbjörskogen är speciellt viktiga för dammreducering. Vegetationen i fjällbjörskogen bidrar även till att motverka erosion och binder in koldioxid.



4. NÄSTA STEG

I det här kapitlet presenteras de steg som Ecogain rekommenderar att Copperstone går vidare med för att genomföra visionen.

Fortsatt förankring av visionen med detaljprojekteringen av landskapsutformningen

Visionen för efterbehandling har tagits fram i samverkan med framtagandet av den geomorfologiska designen, det vill säga landskapsutformningen, av området. Det är viktigt att visionen för efterbehandlingen fortsätter att förankras i detaljprojekteringen av landskapsutformningen. Detta för att säkerställa att de åtgärder för att skapa förutsättningar för biologisk mångfald som beskrivs i denna plan även inarbetas i detaljprojekteringen.



FIGUR 15 Försöksrutor där metoder för växtetablering testas på olika jordblandningar-bygger värdefull kunskap inför ekologisk landskapsutformning.



Ta fram en detaljerad genomförandeplan för löpande efterbehandling

En detaljerad plan för det praktiska genomförandes av efterbehandlingen bör tas fram i god tid innan den påbörjas. Planen bör beskriva i detalj var och hur jord och växtmaterial ska läggas ut. Vi rekommenderar att efterbehandlingen sker löpande under gruvdriften, så att avslutade delar av deponin kan efterbehandlas med avbaningsmassor från områden som ska exploateras i nästa steg.

Spara avbaningsmassor

Efterbehandlingen kommer att kräva stora mängder morän och växtetableringsmaterial. Istället för att köpa in material från moräntäkter och andra kommersiellt tillgängliga produkter, är det bättre att lägga en tydlig strategi och för att spara jord och avbaningsmassor, se faktaruta om avbaningsmassor på sida 24.

Bygg kunskap och följ utvecklingen kring växtetablering

Metoderna för växtetablering som beskrivs i dokumentet är grundade i forskning och bästa tillgängliga kunskap på området. Trots det finns det en mängd osäkerheter. Lokala förutsättningar som klimat och jordtyp är annorlunda runt Kiruna än på de platser där studier tidigare har genomförts. Därför kan metoden komma att behöva uppdateras efter hand för att följa senaste metod och praxis. Försök som undersöker möjliga växtetableringsmetoder pågår på flera platser i norra Sverige.

Den löpande efterbehandlingen av gruvindustriområdet bör även följas upp noggrant, för att utvärdera vilka metoder som behöver uppdateras och vilka som kan användas över resterande områden.

Hela området bör omfattas av ett uppföljningsprogram, som med periodiska inventeringar undersöker vegetationen i syfte att säkerställa naturens utveckling mot målbilderna.



Förankra efterbehandlingen med berörda intressenter

Det är viktigt att ge berörda intressenter möjlighet att komma med synpunkter på de åtgärder som planeras inom efterbehandlingen. Vi rekommenderar därför Copperstone att föra dialog med berörda intressenter så snart som möjligt och senast i samband med att den detaljerade genomförandeplanen tas fram. Vi ser det som särskilt relevant att Copperstone om möjligt för dialog med de berörda samebyarna Laevas och Gabna.



REFERENSER

Litteratur

Baida M, Frogsjö F. 2022. Viscaria Phase 1 Geomorphic Design.

Copperstone Resources. 2021. Underlag för samråd enligt miljöbalken gällande återstart av Viscariagruvan, Kiruna kommun.

Karlsson E. 2022. Konceptuell efterbehandlingsplan Viscaria.

Länsstyrelsen i Norrbotten. 2016. Klimatförändringar i Norrbottens län – konsekvenser och anpassning. Reviderad version med regional klimatanalys från SMHI April 2016

McDonald T, Gann GD, Jonson J, and Dixon KW. 2016. International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C.

Webbsidor

SMHI. Länsvisa klimatanalyser. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser/>. Hämtat 2021-11-22.

Kiruna kommun. Klimat. <https://kiruna.se/kommun--demokrati/kommunfakta/geografi.html>. Hämtat 2021-11-22.

Geografiska data

Lantmäteriet öppna data, <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/oppna-data/>

Länsstyrelserna geodatakatalogen, <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Naturvårdsverket – Nationella marktäckedata 2018, <https://metadatakatalogen.naturvardsverket.se/metadatakatalogen/GetMetaDataById?id=8853721d-a466-4c01-afcc-9eae57b17b39>



ORDLISTA

abiotisk – icke biologiska faktorer, som klimat, geologi och vatten

avbaningsmassor – jordmassor som skalas av marken vid exploatering

biologisk mångfald – en variation av organismer och livsmiljöer som utgör grundstenen för funktionella ekosystem

dagbrott – brytning av malm eller mineral i ett öppet hål

deponi – upplagsplats för avfall

död ved – samlingsnamn för lågor, torrakor, högstubbar och annat trämaterial där förmultning och andra nedbrytande processer är igång

efterbehandling – att varaktigt eliminera eller minska påverkan på miljö och hälsa från föroreningar samt begränsa inverkan på landskapet

ekologisk landskapsutformning – att skapa landformer och naturmiljöer med ekologisk betydelse

ekosystemtjänster – de produkter och tjänster som naturen tillhandahåller människor och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet

faunadepå – upplag av död ved som boplats och substrat för vedlevande arter av bland annat insekter

fältskikt – marktäckande skikt av växter

geomorfologisk design – att bygga upp landskap som efterliknar det naturliga landskapets form

humus – långa organiska molekyler, produkten av väl nedbrutna växt och djurdelar

industriområde – alla markytor där industriverksamhet pågår

klarningsmagasin – en dammkonstruktion för sedimentering och rening av vatten

naturvärde – betydelse för biologisk mångfald



naturvärdesinventering – inventering av naturvärde enligt SIS-standard (SS 199000:2014)

organiskt material – material i jordmånen bestående av nedbrutna växt- och djurdelar samt humusämnen

risväxter – lågvuxna vedartade växter som lingon, blåbär och ljung

sandmagasin – en dammkonstruktion för deponering av anrikningssand

stickling – växtfragment

örter – fröväxt som inte är vedartad



på uppdrag av



COPPERSTONE

