



Prognostiserad klimatpåverkan från Viscaria

Kund
Copperstone AB
Projekt
Ex ante-beräkningar för Viscaria
Kontaktperson
Anders Arwefeldt
Tel
010 505 12 80
0721 89 36 34
E-mail
anders.arwefeldt@afry.com

Datum
22/03/2022
Projekt ID
D0057968

INNEHÅLL

1	Inledning.....	3
1.1	Framtida utveckling	3
1.2	Fossiloberoende fordonsflotta	3
2	Metod	3
2.1	Systemgränser.....	4
2.2	Uppföljning.....	5
3	Produktionsprocess.....	5
3.1	Brytning.....	5
3.2	Krossning.....	6
3.3	Anrikning	6
3.4	Lastning och trucktransport.....	6
3.5	Vattenbehandling	6
3.6	Efterbehandling.....	6
3.7	Truckverkstad.....	6
3.8	Personalutrymmen	6
4	Data	7
5	Emissionsfaktorer	7
5.1	Elektricitet.....	7
5.2	Drivmedel och transport.....	7
5.3	Förbränning.....	7
5.4	Produktion.....	8
6	Resultat	8
6.1	Scenario 1.....	9
6.2	Scenario 2.....	11
6.3	Utsläpp relaterat till produktion.....	13
7	Analys och slutsatser	13

1 INLEDNING

Utvinning av mineraler ger upphov till ca 1 150 kton CO₂e årligen i Sverige¹, motsvarande 2,5 % av Sverige totala koldioxidutsläpp. Relaterade verksamheter som stål- och metallverk ger upphov till ytterligare ca 5 600 kton CO₂e årligen.

Swemin, som är den svenska branschorganisationen för gruvor, mineral- och metallproducenter har tillsammans med RISE tagit fram en färdplan för en konkurrenskraftig och fossilfri gruv- och mineralnäring. I färdplanen pekas elektrifiering av transporter och processer samt effektivisering för att minska total energianvändning ut som nyckelfaktorer för att minska klimatpåverkan från gruvindustrin. Inom mineralbrytning finns stor potential för elektrifiering. Enligt Swemin arbetar branschen också aktivt med att minska koldioxidutsläpp genom att använda eldrivna maskiner, truckar och transportband i stället för fossildrivna. Ur ett internationellt perspektiv har svensk gruvnäring redan idag låg klimatpåverkan, men det finns potential för ytterligare förbättringar.

1.1 Framtida utveckling

Den svenska gruvindustrin har som mål att uppnå fossilfria brytningsverksamheter år 2035 och klimatneutrala förädlingsprocesser år 2045. En viktig del för att uppnå dessa mål är att nya verksamheter, som den som Copperstone planerar, har en hög elektrifieringsgrad redan från början samt att biobränslen används för de processer, transporter och arbetsmaskiner som inledningsvis inte är möjliga att elektrifiera. En annan nyckelfaktor för att minimera koldioxidutsläpp från gruvdrift är att genom en hög grad av automation och digitalisering skapa energieffektiva processer och därmed minska energibehovet. Vid anläggning av en ny verksamhet finns möjlighet att inkludera dessa delar redan från början eller förbereda för automation och digitalisering inom en snar framtid när dessa tekniker förmodligen är mer välutvecklade.

1.2 Fossiloberoende fordonsflotta

Sveriges långsiktiga klimatmål är att landet senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Ett av etappmålen för att uppfylla dessa mål är att utsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 % senast år 2030 jämfört med 2010. För att målet ska uppnås är två av de viktigaste åtgärdsområdena att transporter är effektiva samt att fordonen antingen drivs med el eller förnybara drivmedel. För Copperstone innebär detta att Fordon och arbetsmaskiner som har en livslängd som inte stäcker sig förbi 2030 kan uppgraderas vid ett senare tillfälle men senast 2030 för att på så vis bidra till målet.

Värt att notera är att målet om fossiloberoende fordonsflotta 2030 har ersatts av Sverige klimatpolitiska ramverk med ett etappmål om inrikestransporter.

2 METOD

Den klimatpåverkan som är redovisad i denna rapport bygger på prognostiserad data från Copperstone AB. Beräkningarna av klimatpåverkan från utsläppen har så långt det är möjligt följt Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet) vilket är den främst använda standarden för att beräkna och redovisa utsläpp av växthusgaser. Då metodiken i GHG-protokollet är anpassad för att redovisa historiska utsläpp och inte prognostiserade utsläpp används standarden så långt som möjligt där det är relevant

¹ <https://www.svemin.se/fardplan-for-en-konkurrenskraftig-och-fossilfri-gruv-och-mineralnaring/>

och applicerbart. Beräkningarna är gjorda enligt en av GHG-protokollet rekommenderade metoder (emissionsfaktorer som grund för kvantifieringen av utsläpp) men de fem grundprinciperna går inte alla att uppfylla när det är en prognosticerad beräkning som genomförs.

Så långt som möjligt har operationell kontroll använts som konsolideringsmetod vilket innebär att indelningen i scope sker baserat på om Copperstone har operationell kontroll över respektive aktivitet. Indelningen i scope är gjord efter bästa möjliga förmåga och antaganden. Scope 1 motsvarar direkta utsläpp som Copperstone har operationell kontroll över, scope 2 indirekta utsläpp från köpt värme och el och scope 3 är övriga direkta utsläpp. Utsläppen per scope kan förändras i framtiden beroende på de affärsuppgörelser som Copperstone AB ingår.

2.1 Systemgränser

Redovisningen av växthusgasutsläppen i följande rapport baseras på aktiviteter från driften av gruvan Viscaria. Det innebär översiktligt de stegen som är visualiserade i figuren nedan. Alla processteg kan ses i Tabell 1.



Figur 1. De olika stegen i produktionsprocessen i gruvan i Viscaria.

De aktiviteter som sker innan driftstarten av gruvan är ej inkluderade i beräkningarna vilka är t.ex. anläggningen av byggnader, tågräls och dylikt. Aktiviteter som sker efter pålastning av färdigt koncentrat, alltså från och med de externa transporterna, är också exkluderade i prognosen av klimatpåverkan.

Aktiviteterna är identifierade genom granskning av fyra dokument:

- Den tekniska beskrivningen, Bilaga A,
- Enerkiprognosen gjord av AFRY, Bilaga A7,
- Tidigare GHG-beräkning från McKinsey och
- Underlaget till energiprognosen framtaget av AFRY.

Tabellen nedan är en sammanställning av de aktiviteter som identifierades och ansågs relevanta att kvantifiera. Den övergripande processtegen överensstämmer med stegen i Figur 1.

Tabell 1: Identifierade processteg och aktiviteter.

Processteg	Aktivitet
Brytning	Arbetsmaskiner inkl borring
Brytning	Sprängning
Brytning	Ventilation
Brytning	Värme
Brytning	Pumpenergi – gruvvatten
Brytning	Interntransporter
Lastning & Trucktransport	Grävmaskiner/lastare/hjullastare
Krossning	Spindelkross
Krossning	Annat

Krossning	Värme
Anrikning	Primärkvarn
Anrikning	Sekundärkvarn
Anrikning	Flotation
Anrikning	Annat
Anrikning	Värme
Anrikning	Pumpenergi
Vattenbehandling	Pumpenergi - station 1-5
Truckverkstad	Truckverkstad
Personalutrymmen	Personalutrymmen

2.2 Uppföljning

Klimatpåverkan redovisas lämpligen en gång om året, i samband med årsredovisningen, i minst samma omfattning som redovisats i denna rapport. Systemgränserna bör ses över när verksamheten är på plats och man med säkerhet kan säga vilka aktiviteter som ska inkluderas. AFRY rekommenderar att metodiken för datainsamling och beräkning bör vara samma som för denna rapport och följa GHG-protokollet.

3 PRODUKTIONSPROCESS

I följande kapitel är respektive produktionssteg beskrivet närmare. Vilka utsläpp som är kvantifierade och enligt vilken metod beskrivs nedan. Energianvändningen i Viscariagruvan kommer att variera över tid och i de olika faserna genom gruvans hela livstid. För att i viss mån kvantifiera variationen i energianvändning på årlig basis har Copperstone tagit fram två driftfall; "Medium energy intensity" samt "High energy intensity". Driftfallen definieras i underlaget till energiprognosen framtaget av AFRY. I denna rapport har antaganden kring bränslemängder (diesel eller HVO), elanvändning samt förbränning av bränsle (pellets, bioolja eller eldningsolja) i biopannan baserats på driftfallet "High energy intensity". Detta scenario är ett "worst-case" för förbrukning och den genomsnittliga energianvändningen kommer sannolikt att vara lägre.

3.1 Brytning

Brytning sker i både dagbrott och underjordsgruva. Brytningen sker genom borrar och sprängning i berget.

I beräkningen för utsläpp från brytningen ingår data för bränslemängd eller elanvändning för följande aktiviteter och maskiner: arbetsmaskiner inklusive borrar och sprängning, internttransport, ventilation, pumpenergi för gruvvatten, samt värme.

Data för arbetsmaskiner i dagbrott inkluderar användning av band/tipp, hjullastare (hybrid), rensmaskin, vägunderhåll och bormaskiner (165 och 89 mm).

Data för arbetsmaskiner i underjordsgruva inkluderar användning av skrotningsaggregat, borrhög, betongsprutning, laddning, produktionsborrning, mediabil samt bergbultningsrigg.

I internttransport för både dagbrott och underjordsgruva ingår data för gruvtruckar 100t, truckar 50 t, lastare 17 t, lastare (eldriven 600 kW) samt pickup.

Data för totala mängden sprängmedel är den uppskattade medelanvändningen av sprängmedel per år, tagen från den tekniska beskrivningen. Den totala mängden

sprängmedel har i GHG-beräkningen blivit fördelad till dagbrott respektive underjordsgruva baserat på fördelningen av bruten mängd (malm och avfall) i dagbrott och underjordsgruva.

3.2 Krossning

Krossning av utbruten malm sker med hjälp av en spindelkross. I beräkningen för utsläpp från krossning ingår data från energianvändning för spindelkross och annat samt förbränning i biopanna till användning av värme (som beskrivet enligt underlaget till energiprognosen för driftfallet "High energy intensity").

3.3 Anrikning

I anrikningsprocessen mals malmen ner ytterligare till partiklar som är lämpliga för flotation innan den går vidare till flotationsprocessen. Efter att materialet har gått igenom flotationsprocessen når materialet till förtjockare och pressluftsfiler, för att slutligen bli koncentrat som transporteras vidare till slutkund.

För beräkning av utsläpp från anrikningen ingår data för energianvändning till primärkvarn, sekundärkvarn, flotation, förtjockning, avvattning, värme (via biopanna) samt annat (enligt underlaget till energiprognosen för driftfallet "High energy intensity").

3.4 Lastning och trucktransport

I beräkningen för utsläpp från lastning och trucktransport ingår data för bränslemängd och elanvändning. På inrådan av Copperstone har AFRY antagit att dessa transporter är 5 % av motsvarande internt transporter för brytningen i dagbrottet och underjordsgruvan.

3.5 Vattenbehandling

I vattenbehandlingen hanteras vatten från olika processteg. I beräkningen för utsläpp från vattenbehandlingen ingår data för elförbrukning för pumpstation 1-5.

3.6 Efterbehandling

I beräkningen för utsläpp från efterbehandlingen ingår data för cement som en del återfyllningen som sker i gruvan. Återfyllnad görs främst med gråberg och anrikningssand från dagbrott och underjordsgruva, men kan beroende på kravställning på täthet och hållfasthet komma att avvattnas samt lokalt cementeras, vid vilken denna utsläppsberäkning hänvisar till.

3.7 Truckverkstad

I beräkningen för utsläpp från truckverkstaden ingår data för förbränning i biopannan för uppvärmning och tappvarmvatten samt elförbrukning för maskiner.

3.8 Personalutrymmen

I beräkningen för utsläpp från personalutrymmen ingår data för förbränning i biopannan för uppvärmning av kontor och omklädningsrum samt elförbrukning för personalutrymmena och motorvärmade platser.

4 DATA

Utsläppberäkningarna grundar sig på prognostiserad data från Copperstone och avser alla aktiviteter som är beskrivna i kapitel 3. Data har dock inte samlats in från en central källa utan är insamlad från fyra olika dokument:

- Energiprognos,
- Tidigare GHG-beräkning,
- Underlaget till energiprognosen och
- Den tekniska beskrivningen.

Dokumenterna har granskats och jämförts för att säkerställa korrekta storheter. Då verksamheten är i processen att söka tillstånd står det inte helt klart vilka aktiviteter som faktiskt kommer inkluderas i verksamheten och sålunda vilken data som eventuellt saknas.

5 EMISSIONSFAKTORER

AFRY har så långt det är möjligt använt offentligt tillgängliga emissionsfaktorer för relevanta bränslen, processer kopplade till de aktiviteter som redovisas i kap 3. I vissa fall använder AFRY data som inte är publik, vilken är preciserad i beräkningsdokumentet bifogat till denna rapport. De flesta emissionsfaktorer kommer från källor som antingen är offentliga myndigheter eller har tagits fram i samarbete med olika myndigheter vilket har ansetts vara garanterat för att kvaliteten på emissionsfaktorerna är god. För vissa resurser har endast data för hel livscykel funnits tillgängliga vilket också är preciserat i beräkningsdokumentet. För varje resurs har flera olika emissionsfaktorer tagits fram för att ge möjlighet att jämföra värden från olika källor.

5.1 Elektricitet

För el har två olika emissionsfaktorer tagits fram. En som bygger på enbart förnybar el och en som bygger på nordisk elmix 2018 inklusive import och export. Båda anses ha god kvalitet. Emissionsfaktorn för förnybar el som används i scenario 1 är hämtad från en EPD från Vattenfall som beskriver generering av el i Vattenfalls nordiska vattenkraftverk, inklusive uppströmsprocesser (tillverkning av driftkemikalier) samt nedströmsprocesser (distribution av el). Den nordiska elmixen som används i scenario 2 är hämtad från en studie utförd av SMED på uppdrag av Naturvårdsverket. SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Studien har tagit fram en uppdaterad emissionsfaktor för växthusgasutsläpp för elmix med hänsyn tagen till import och export för beräkning av klimatavtryck.

5.2 Drivmedel och transport

Emissionsfaktorer för drivmedel, diesel och HVO, har hämtats från Trafikverkets handbok för vägtrafikens luftföroreningar som i sin tur delvis hämtat värden från Energimyndigheten 2017. Emissionsfaktorerna är uppdaterade 2020 och anses ha god kvalitet.

5.3 Förbränning

Emissionsfaktorerna för bio-olja och eldningsolja har hämtats från Naturvårdsverket och anses ha god kvalitet. Faktorerna var uppdelade i metan, koldioxid och lustgas och räknades om till koldioxidekvivalenter. För tall- och beckolja användes endast metan

och lustgasutsläpp. För pellets har emissionsfaktorn hämtats från Miljöfaktaboken från 2011. Miljöfaktaboken har tagits fram i ett samarbete mellan Värmeforsk, Svensk Fjärrvärme, Svenskt Gastekniskt Center (SGC), Sveriges Ingenjörers Miljöfond och Stiftelsen IVL. Endast utsläpp av metan och lustgas har använts för beräkning av emissionsfaktorn för pellets. Kvaliteten på faktorn anses vara god.

5.4 Produktion

För sprängmedel- ANFO (ammonium nitrate/fuel oil) har emissionsfaktorer hämtats från National Greenhouse Accounts (NGA) Factors Australia som ges ut av det australiensiska departementet för industri, vetenskap energi och resurser och anses ha god kvalitet. Emissionsfaktorn för sprängmedel avser användning. Utsläpp för produktion av sprängmedel är inte inräknade i den använda emissionsfaktorn.

Emissionsfaktorn för cement är hämtad från LCA-databasen Ecoinvent och baserad på livscykeldata för europeisk produktion av Portlandcement, som är en vanligt förekommande cementtyp. Kvaliteten på emissionsfaktorn är god.

6 RESULTAT

Utsläppsberäkningarna har delats upp i två olika scenarion. Scenario ett utgår från att all el kommer från förnybara källor, fossilfritt bränsle används och pellets används vid förbränning. Scenario två utgår från att elen beräknas på en nordisk elmix med hänsyn tagen till import och export, endast fossilt bränsle används och eldningsolja används för förbränning.

Resultaten redovisas uppdelat på de olika scenariona. Utsläppen redovisas dels totalt, dels genom de olika nyckeltalen utsläpp per ton bruten malm, utsläpp per ton producerad koppar och andel av totala årliga utsläpp per processteg. Utsläppen redovisas också uppdelade per scope 1, 2 och 3.

6.1 Scenario 1

Scenario 1 utgår från att all el kommer från förnybara källor, inget fossilt bränsle används och pellets används vid förbränning i biopanna.

Diagram 1 visar utsläpp i kg CO₂e uppdelat per processteg och scope 1,2 och 3 enligt scenario 1

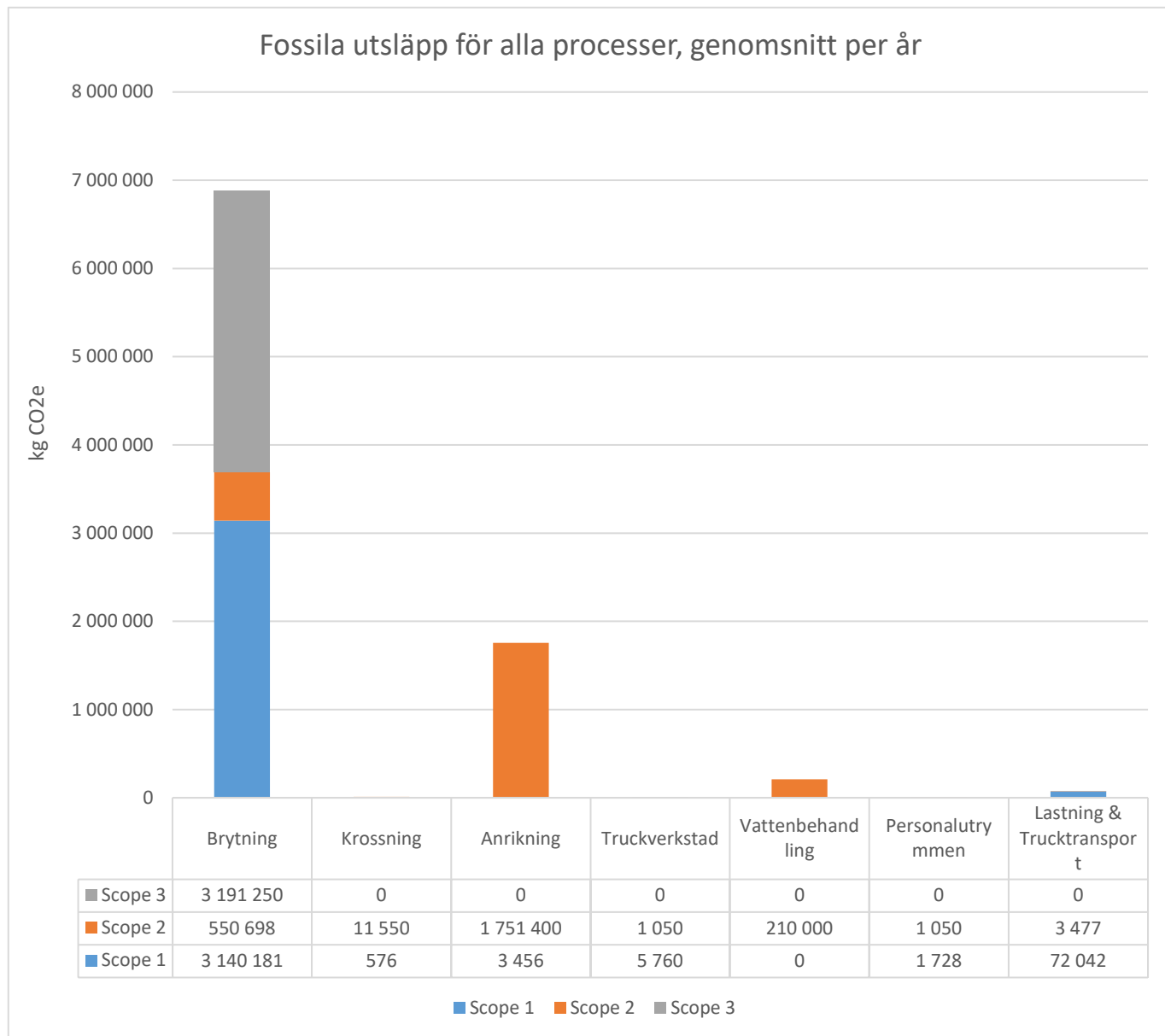


Diagram 1 Fossila utsläpp per år uppdelat på processer och scope där de blå delarna av staplarna är scope 1, de orange scope 2 och de grå scope 3. Alla siffror är angivna i kg CO₂e/år.

Diagram 2 visar utsläpp i kg CO₂e för alla processteg uppdelat per scope enligt scenario 1.

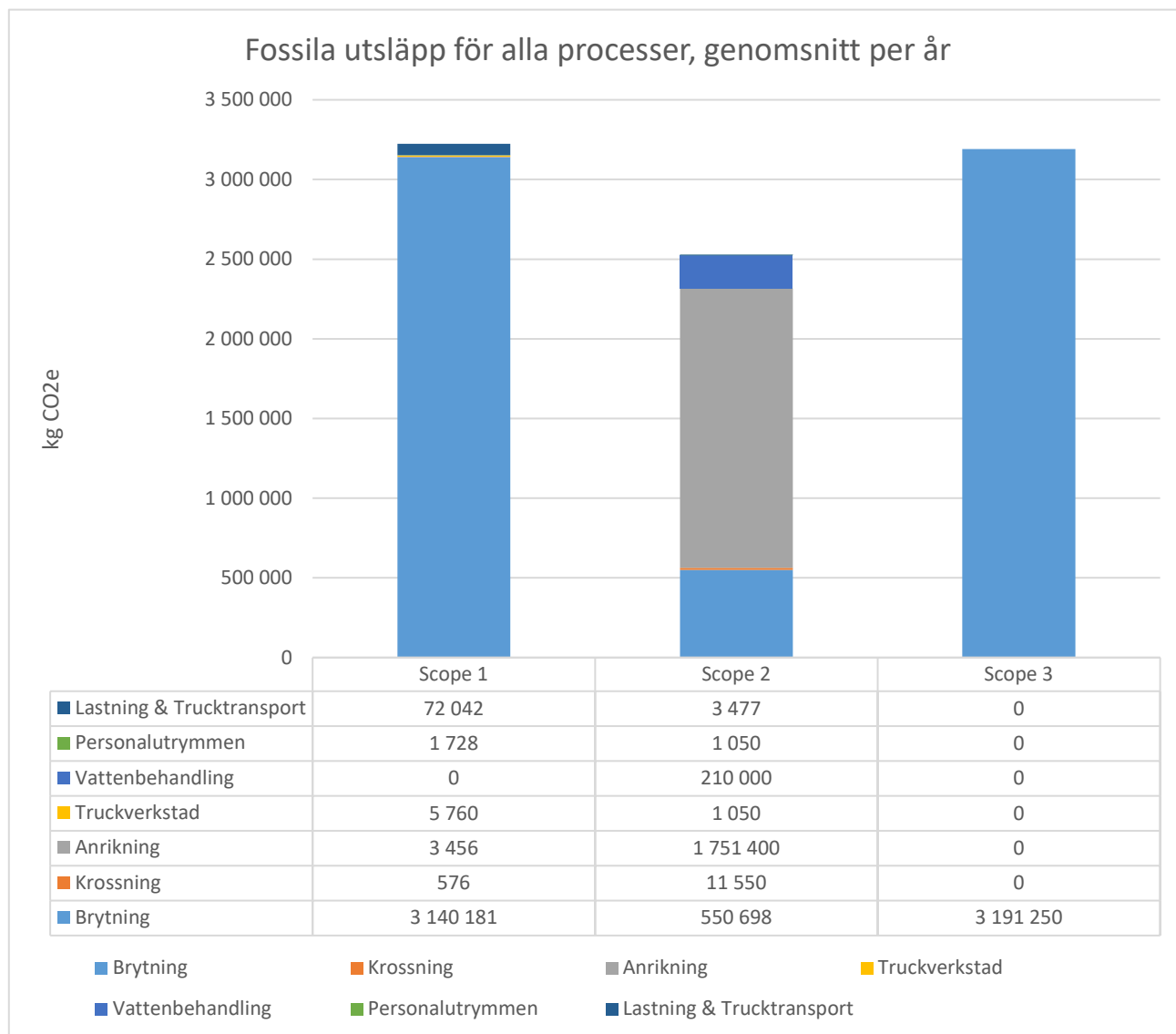


Diagram 2 Utsläpp av växthusgaser uppdelat på scope 1,2 och 3. Staplarna är också uppdelade i de olika processtegen.

6.2 Scenario 2

Scenario 2 utgår från att elen beräknas på en nordisk elmix med hänsyn tagen till import och export, endast fossilt bränsle används och eldningsolja används för förbränning i biopanna.

Diagram 3 visar utsläpp i kg CO₂e uppdelat på processteg och scope 1,2 och 3 enligt scenario 2.

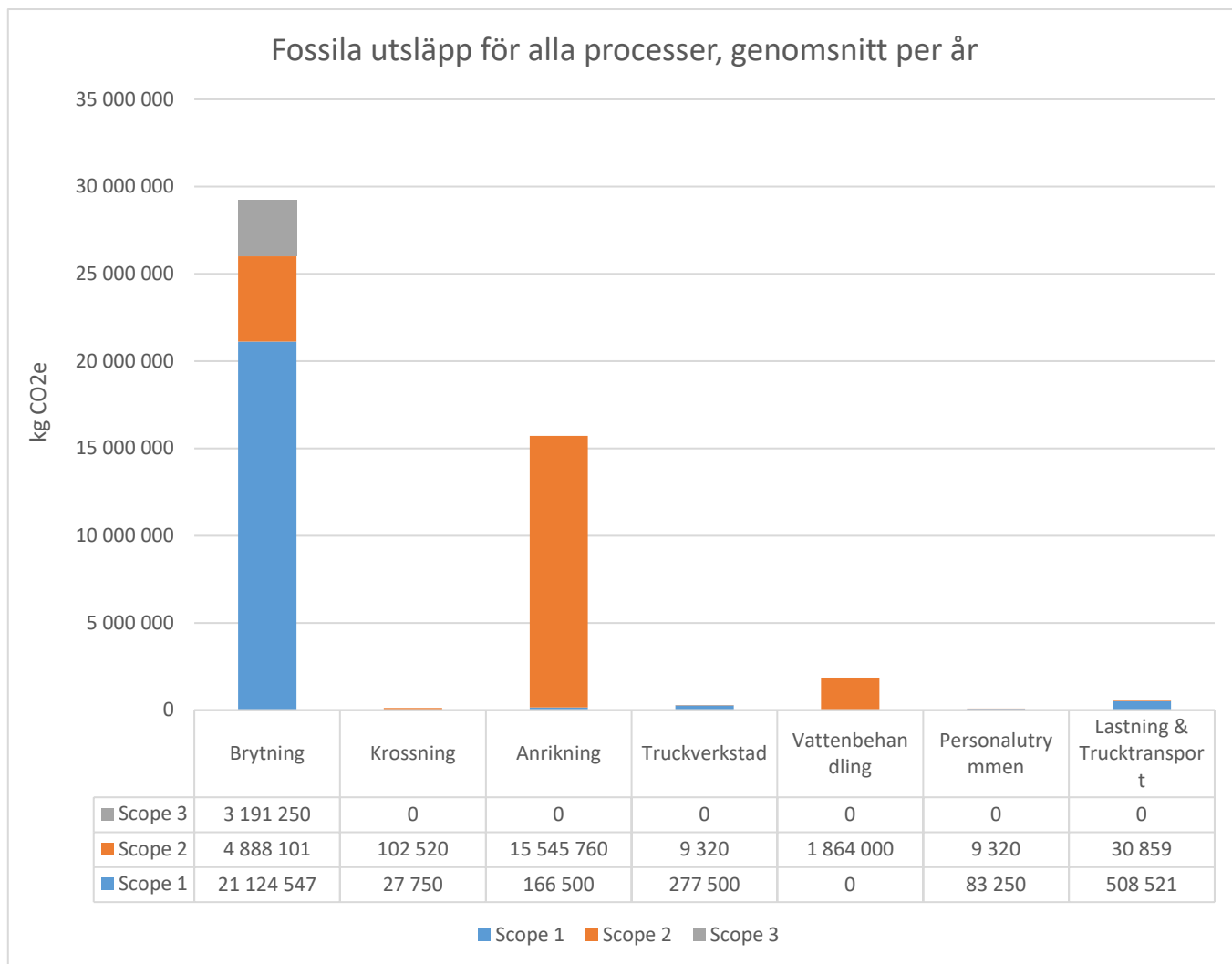


Diagram 3 Fossila utsläpp per år uppdelat på processer och scope där de blå delarna av staplarna är scope 1, de orange scope 2 och de grå scope 3. Alla siffror är angivna i kg CO₂e/år.

Diagram 4 visar utsläpp i kg CO₂e för alla processteg uppdelat per scope enligt scenario 2.

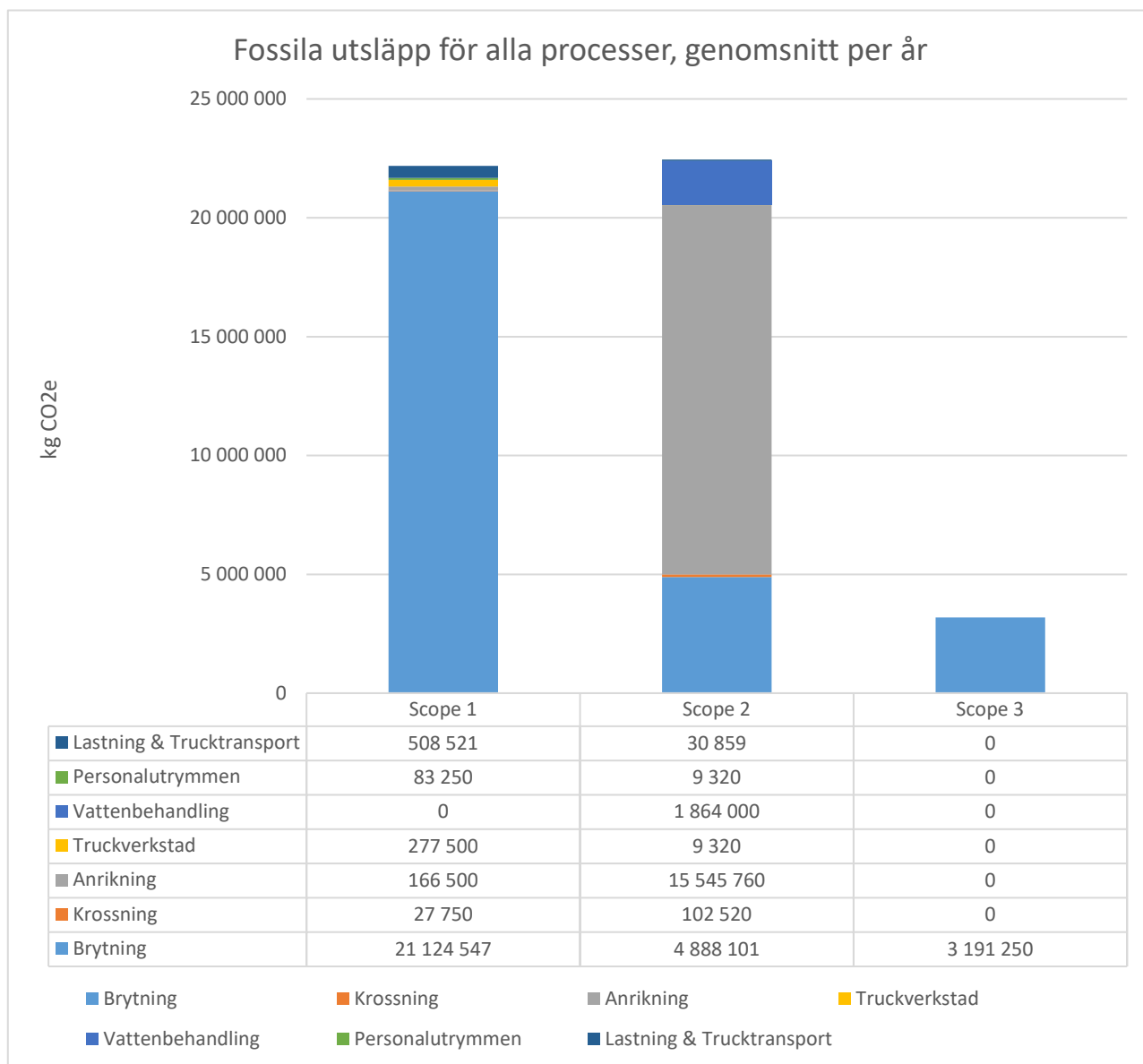


Diagram 4 Utsläpp av växthusgaser uppdelat på scope 1,2 och 3. Staplarna är också uppdelade i de olika processtegen.

Diagram 5 visar en jämförelse mellan de totala utsläppen i kg CO₂e per år för scenario 1 och scenario 2, uppdelat per scope.

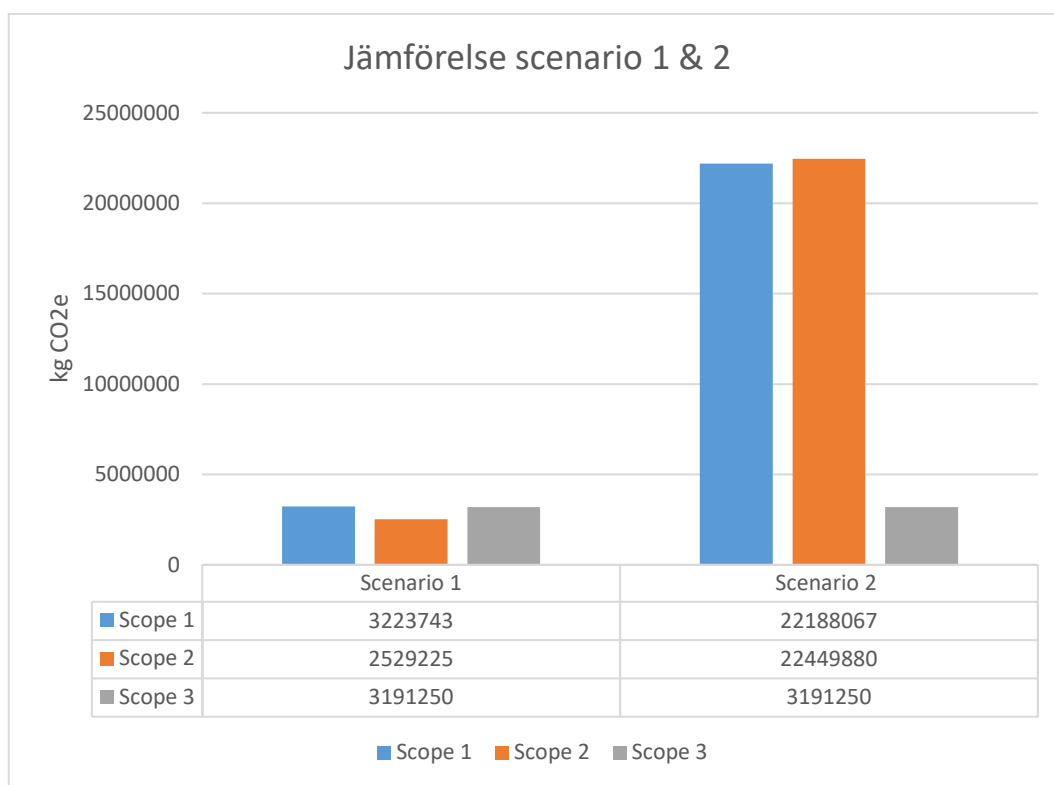


Diagram 5 Jämförelse av totala utsläppen mellan scenario 1 och scenario 2 uppdelat per scope 1,2 och 3. Blå staplar representerar scope 1, orange scope 2 och grå scope 3. Redovisat i kg CO₂e per år.

6.3 Utsläpp relaterat till produktion

Tabell 2 visar utsläpp av växthusgaser per produktionsenheterna ton bruten malm och ton producerad koppar, samt den uppskattade totala mängden bruten malm och producerad koppar per år. För scenario ett uppgår utsläppen till 2,98 kg CO₂e per ton bruten malm och 263 kg CO₂e per ton producerad koppar. För scenario två uppgår utsläppen till 15,94 kg CO₂e per ton bruten malm och 1407 kg CO₂e per ton producerad koppar.

Tabell 2 Tabell över utsläpp av växthusgaser per ton bruten malm och ton producerad koppar. Tabellen visar också uppskattad årlig brytning av malm och uppskattad årlig produktion av koppar.

Nyckeltal	Scenario 1 (kg CO ₂ e)	Scenario 2 (kg CO ₂ e)
Utsläpp per ton bruten malm	2,98	15,94
Utsläpp per ton producerad koppar	263	1407
Total mängd bruten malm	3 000 000 ton	
Total mängd producerad koppar	34 000 ton	

7 ANALYS OCH SLUTSATSER

Vid analys av scenario 1, med förnybar el och biobränslen kommer de största emissionerna från processerna brytning och anrikning. För brytningen handlar det framförallt om direkta emissioner (scope 1) från arbetsmaskiner och sprängämnen

samt indirekta utsläpp från produktionen av cement (Scope 3) medan det för anrikning huvudsakligen är emissioner relaterade till elanvändningen (scope 2). I beräkningarna har det antagits att det är Portlandcement som används.

Även i scenario två där nordisk elmix och fossila bränslen har använts är det brytning och anrikning som har störst emissioner. I detta scenario har utsläpp från produktion av cement relativt sett lägre betydelse eftersom de övriga förbränningsrelaterade emissionerna ökar betydligt. Fördelningen mellan scope 1- och scope 2-emissioner är ungefär likadan i scenario ett som i scenario två vilket indikerar att val av en elmix med låga emissioner har ungefär lika stor betydelse för verksamhetens utsläpp (scope 1+2) som val av biobränslen.

En jämförelse mellan de två scenarierna visar att utsläppen av växthusgaser från scenario 2 är mer än fem gånger så höga som från scenario 1. Med anledning av detta bör man om möjligt välja att använda både en förnybar elmix och biobränslen för att på så sätt minimera emissioner från produktionen. Andra faktorer som på längre sikt kan påverka utsläppsnivåerna är tillgängligheten av ny teknik.

Kvantifieringen av klimatpåverkan för gruvan Viscaria är en så kallad ex ante-beräkning, d.v.s. en prognos av den framtida verksamheten. Den beräkning som är gjord visar att utsläppen från Viscaria kommer att vara mycket låga jämfört med andra koppargruvor². Värt att anmärka är dock att jämförelsen sker mellan prognostiserade utsläpp och faktiska utsläpp. I ett uttalande från Copperstone noterar man att de stora utsläppande aktiviteterna är inkluderade i dataunderlaget men att mindre utsläppande aktiviteter är exkluderade. Vid beräkning av klimatpåverkan från den faktiskt etablerade verksamheten kommer systemgränserna troligen omfatta fler aktiviteter. Huruvida de totala utsläppen påverkas av de utvidgade systemgränserna beror dock främst på hur omfattande verksamheten blir, alltså hur stor driften blir i förhållande till det scenario som är använt i denna beräkning. Baserat på utsläppsprognosen av växthusgaser är det sannolikt att Viscariagruvan kommer producera koppar med betydligt lägre utsläpp än de flesta andra koppargruvor.

För att uppnå bästa möjliga klimatprestanda behöver produktionsprocesserna så långt som är möjligt elektrifieras. Även interna transporter, arbetsmaskiner och dylikt bör elektrifieras eller drivas med biobränsle, t.ex. HVO100. För att processerna ska vara så energieffektiva som möjligt kan även automatisering och digitalisering vara relevant.

² [Management-Presentation-2-Sept-20-2021.pdf \(copperstone.se\)](#)