

Utsläpp och energianvändning från transporter vid Aitik's gruvområde



Julia Renström, Johan Holm, Ebba Löfblad
2023-12-15

1. Inledning

På uppdrag av Boliden Aitik (nedan benämnt Boliden) har Profu genomfört en transportutredning gällande energianvändning och utsläpp från transporter kopplat till den planerade gruvverksamheten vid Aitik fram till år 2046. Transportutredningen ingår som underlag till den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som tas fram inför Bolidens tillståndsansökan för fortsatt brytning av malm och gråberg. Verksamheten i Aitik består av brytning i dagbrotten Aitik och Liikavaara, och planeras att pågå till åtminstone år 2046. Inga förändringar planeras av den nu tillståndsgivna produktionsnivån om 45 Mton malm per år. En betydande andel av transportarbetena består i att transportera gråberg till dammarna så att de kan höjas för att rymma tillkommande anrikningssand. Utredningar pågår för att delvis kunna ersätta gråberg med cyklonerad anrikningssand.

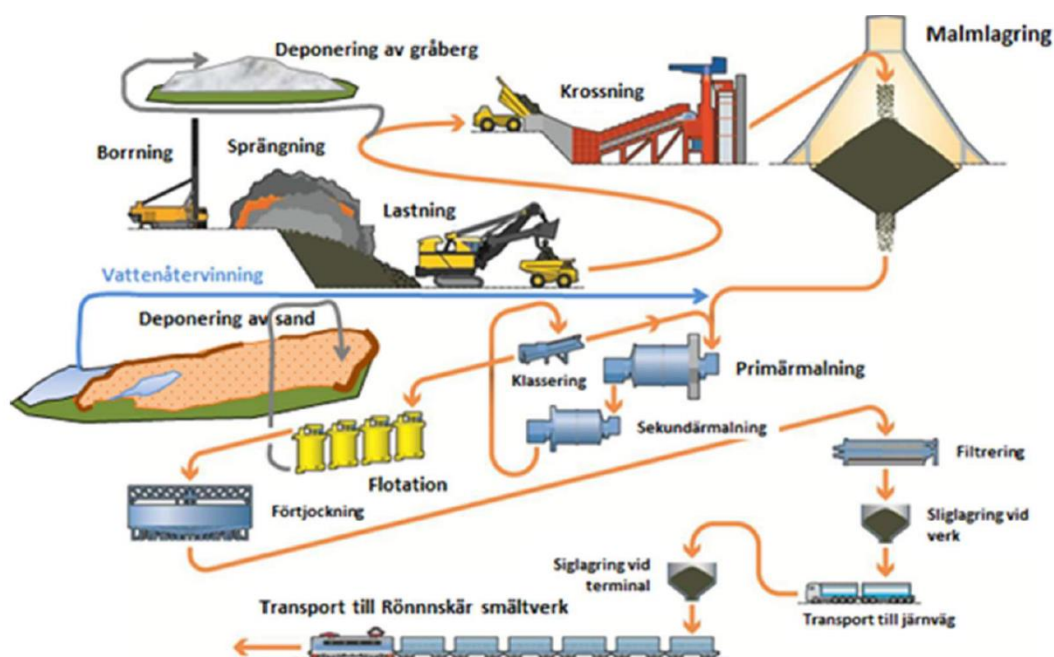
I beräkningarna ingår energianvändning samt direkta emissioner av koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), avgaspartiklar (PM), kolväten (HC) samt kolmonoxid (CO). Numera är utsläppen av svaveldioxid från landtransporter mycket låga och får anses försumbara i jämförelse med övriga utsläpp av svaveldioxid som sker i Sverige. Utsläppen av svaveldioxid har därför exkluderats från transportutredningen.

Beskrivning av transporterna

Malmen från gruvorna lastas på gruvtruckar och transporteras till befintliga krossar. Därifrån går malmen via transportband till befintligt anrikningsverk. Förutom malm bryts även gråberg samt morän för att kunna utvinna malmen på ett säkert sätt. Även gråberget och moränen transporteras av gruvtruckarna och deponeras på upplag i anslutning till dagbrotten. Miljögråberg, dvs gråberg med mycket lågt innehåll av svavel och metaller, tillvaratas och läggs upp separat för att kunna användas som konstruktionsmaterial inom och utanför gruvområdet, men även för att minimera den långsiktiga belastningen från gruvområdet. Även moränen särhålls och läggs upp separat för att kunna användas för efterbehandling av gruvområdet. I framtiden kommer miljögråberg och morän även lagras i anslutning till Liikavaaradagbrottet. Annat gråberg än miljögråberg transporteras från Liikavaaradagbrottet till upplag vid Aitikdagbrottet.

Från anrikningsverket transporteras det utvunna kopparkoncentratet med lastbil till en bangård. Det pågår även en utredning om huruvida pyrit kan utvinnas från anrikningssanden för att säljas vidare. I så fall skulle även pyrit fraktas från anrikningsverket till bangården för vidare transport. Från bangården fraktas idag koncentratet på tåg till Rönnskärsverken för vidare förädling. För uttransport av kopparslig har Boliden idag en bangård vid klarningsmagasinet. Denna bangård kommer inom kort att delvis täckas över av stödbank till dammen mellan sandmagasin och klarningsmagasin. Det behövs därför en ny bangård på en annan lokalisering. Därutöver kan det bli aktuellt med viss utvidgning av industriområden, ytterligare transportvägar och nya diken beroende på var den nya bangården placeras. Den nya placeringen av bangården innebär att transporten av kopparkoncentrat med lastbil till järnvägsterminalen kommer att förlängas något jämfört med dagens situation. Upprättandet av den nya bangården kommer också att generera behov av ytterligare transportarbete under själva byggnationstiden. Se vidare information om energianvändning och utsläpp kopplat till byggnation av den nya bangården i Bilaga 1.

För verksamheten krävs också insatsvaror som sprängämnen, flotationskemikalier samt bränsle till arbetsfordonen så som diesel och HVO. En del insatsvaror transporteras till Aitik med tåg och andra med lastbil. Bränslena till arbetsfordonen kommer med lastbil från en depå i Piteå. Även transporter av finfiltermaterial till dammarna förekommer. Av den totala energianvändningen och utsläppen kopplade till gruvaktiviteten inom Aitikområdet utgör externa transporter en mindre andel.



Figur 1 Schematisk bild av verksamheten vid Aitikgruvan.

Systemgräns

Utsläppen från transporterna inom Aitik's verksamhetsområde har beaktats utifrån ett **lokalt miljöperspektiv**, dvs de direkta utsläpp som sker från fordonen som rör sig inom verksamhetsområdet. För externa transporter nyttjas transportdata för längd av kända sträckor och antal leveranser. I ett lokalt miljöperspektiv har fordon (och maskiner) som drivs med el inga lokala utsläpp, varför utsläppen från eldrivna arbetsmaskiner och tåg antas vara noll¹. Ytterligare en systemgräns gäller utsläpp av partiklar. I denna utredning omfattas bara partiklar från *förbränning* i motorer (avgaspartiklar, PM). Avgaspartiklar är bara en del av de totala partikelutsläppen, en annan stor källa till partikelutsläpp är däckslitage mot vägbana och damning från verksamhetsområdet.

Beräkningsfall

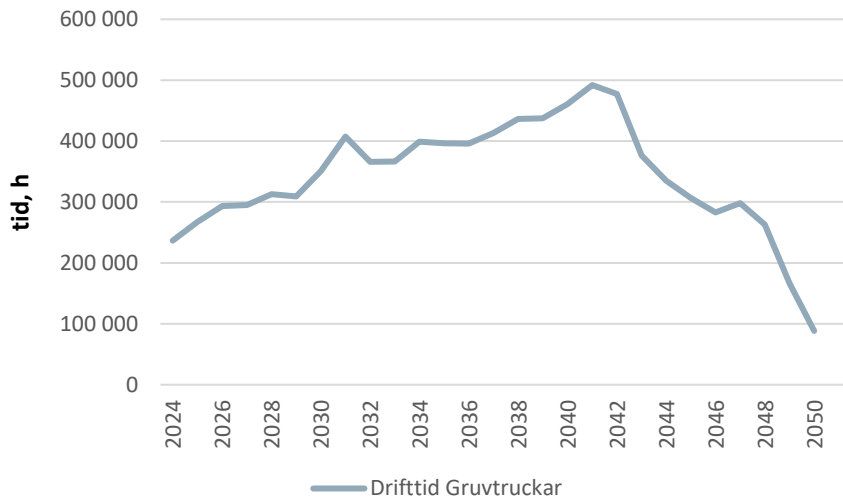
I denna utredning görs en bedömning av nutida och framtida årliga utsläpp och energianvändning från Bolidens gruvverksamhet fram till år 2046. Miljöpåverkan från transporter kopplat till Bolidens verksamhet bedöms minska succesivt under driftperioden genom kontinuerligt förbättringsarbete som inköp av nya arbetsmaskiner med bättre miljöprestanda, samt genom omfattande investeringar i ny teknik med syfte att bland annat minska utsläpp av växthusgaser.

För att ge en mer komplett bild av miljöpåverkan från transporter inom gruvan under dess sökta tillståndstid görs två nedslag utöver nuläge och slutår, nämligen år 2031 och 2041. Se undersökta fall nedan:

1. Nuläge, år 2024
2. Sökt alternativ, år 2031
3. Sökt alternativ, år 2041
4. Sökt alternativ, slutår 2046

¹ Boliden och Profu är väl medvetna om att detta i praktiken är en underskattning av de totala utsläppen, vilka är beroende av hur elen alstrats. Fokus i denna utredning ligger dock på det lokala miljöperspektivet.

År 2031 har valts då det förväntas vara året där batteritruckar står för cirka 50 % av drifttiden, med stora utsläppsminskningar som följd. År 2041 har valts då det är detta år som, enligt nuvarande planer, innebär högst total uppskattad drifttid (gruvtruckar) under tillståndets livstid. Se Figur 2 som visar total uppskattad drifttid på gruvtruckar. Data kommer från aktuell LoMP (Life of Mine Plan).



Figur 2: Total uppskattad drifttid på samtliga gruvtruckar i Aitik.

Hantering av nollalternativ

Beräkningar från fortsatt drift av en verksamhet brukar jämföras mot ett nollalternativ som beskriver ett fall då ett förnyat tillstånd inte ges. Se ekvation 1 nedan. För en gruva skulle nollalternativet innebära en nedläggning av verksamheten inklusive en återställningsfas. Om nollalternativet innebär att all aktivitet upphör är det enkelt att beskriva tillkommande påverkan vid beviljat tillstånd. I ett sådant fall är tillkommande påverkan densamma som beräknad energianvändning och utsläpp enligt uppskattad gruvaktivitet, då påverkan i nollalternativet är just noll.

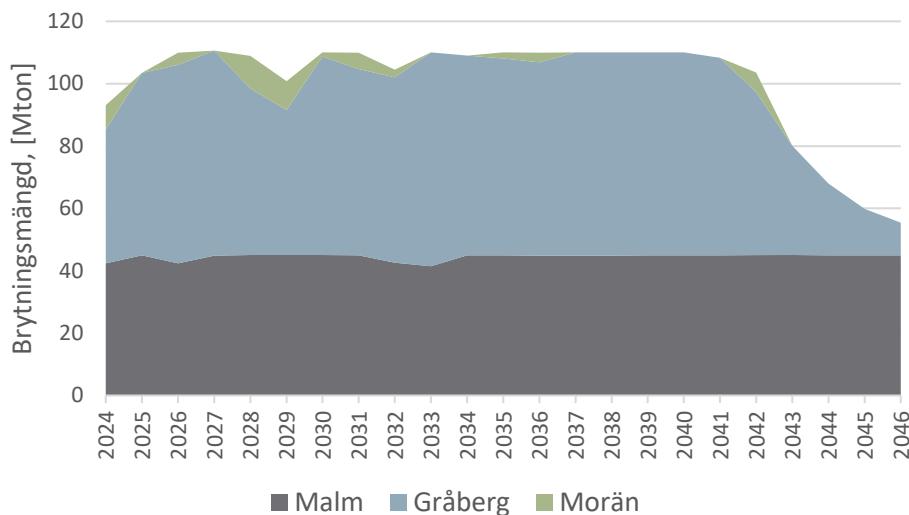
$$\text{Tillkommande miljöpåverkan} = \text{Miljöpåverkan i sökt alternativ} - \text{miljöpåverkan i nollalternativ (1)}$$

I verkligheten innebär nollalternativet fortsatt gruvverksamhet fram till dess att nuvarande tillstånd inte längre medger det, samt ytterligare energianvändning och utsläpp som tillkommer i och med nedstängning och efterbehandling av gruvområdet. Nedstängning och efterbehandling väntas pågå under flera år.

För att åstadkomma en så konservativ utgångspunkt som möjligt för bedömningarna i denna utredning antas emellertid ett nollalternativ där all aktivitet i gruvan omedelbart upphör redan år 2024. Inget transportbehov antas under efterbehandlingsskedet. Resultatet beskriver därför den högst uppskattade tillkommande miljöpåverkan från ansökt verksamhet som kan beräknas.

Mängdbeskrivning

Mängden bruten och transporterad malm och gråberg kommer att variera mellan åren. Utifrån dataunderlag i Bolidens LoMP kan den totala mängden bruten och transporterad malm, gråberg och morän uppskattas per år. En fördelning mellan de planerade mängderna för hela Bolidens framtida verksamhet i Aitik illustreras i Figur 3.



Figur 3: Mängd malm, gråberg och morän som i dagsläget förväntas brytas per år fram till 2046.

Det förväntas, likt idag, fortsätta brytas ca 45 Mton malm per år under sökt tillståndperiod. Under hela perioden kommer det brytas en stor mängd gråberg för att frilägga underliggande malm. Mot slutet av tidshorisonten ökar kvoten malm vs. gråberg (även osäkerheterna ökar när man närmar sig slutet av tidshorisonten i planen). Givet en relativt konstant total brytningsmängd (Figur 3) tillsammans med en ökande drifttid på gruvtruckar, se Figur 2, går det att härleda att den totala distansen för att transportera malm och gråberg successivt ökar fram till 2041, varefter det minskar mot slutet av gruvans livstid allteftersom mindre gråberg bryts.

Antaganden och beräkningsmetodik

I detta avsnitt beskrivs hur miljöpåverkan från tre grupper av transportarbete har uppskattats liksom en detaljerad beskrivning av vilket underlag, antaganden och metodik som använts vid energi- och utsläppsberäkningar för de tre transportgrupperna. De tre grupperna består av:

- Gruvtruckstransporter av malm, gråberg och morän
- Transport- och brytningsarbete kopplat till arbetsmaskiner (grävmaskiner, hjullastare, vägghyvlar osv.) inom gruvan som inte är gruvtruckar
- Externa transporter till och från gruvområdet

Persontransporter har exkluderats ur utredningen då dessa bedöms utgöra en mycket liten del av verksamhetens transportarbete.

Transporternas användning av energi uttrycks i GWh tillförd energi men baseras på en uppskattad mängd använd diesel och HVO (m³) och ett antaget värmevärde². Vidare görs en uppskattning av använd el för drift av framtida gruvtruckar.

Beräkningarna av energianvändningen och utsläppsmängderna från fordonen baseras på underlag från Boliden, samt Profus egna antaganden. Dessa antaganden baseras i sin tur på litteratur, tidigare arbete och samlad erfarenhet. Underlag som avgaskrav, motoreffekter och lastfaktorer på motorerna

² <https://drivkraftsverige.se/uppslagsverk/fakta/berakningsfaktorer/energiinnehall-densitet-och-koldioxidemission/>

har hämtats från specifikationer av fordonstillverkare. För externa transporter har data samlats in genom kontakt med Boliden och transportföretag.

Elbehovet hos framtida gruvtruckar där enbart el används som drivenergi uppskattas genom beräkning av en faktor för nyttiggjord energi per drifttimme.³ Nyttiggjord energi beräknas genom dieselförbrukningsdata för respektive gruvtruckstyp och en antagen verkningsgrad för förbränningsmotorer på 40 %. Med nyttiggjord energi och antagandet att lika mycket energi behövs för att utföra det faktiska förflyttningsarbetet per drifttimme tillsammans med en verkningsgrad för laddning och drift av elektrisk drivlina på totalt 85 % uppskattas volymen inköpt el.

Den tidigare planerade höjningen av reduktionsplikten har pausats av den nuvarande regeringen och vad som händer på längre sikt är osäkert. Nuvarande förslag innebär att reduktionsplikten sänks till 6 % de närmsta åren⁴. På grund av de osäkerheter som föreligger gällande tillgång till förnybara drivmedel har därför antagits en reduktionsplikt på 6 % för hela perioden.

Gruvtruckar

Majoriteten av transportarbetet i gruvan utförs av gruvtruckar. Idag används huvudsakligen tre olika truckmodeller och transportarbetet för dessa grupper har beräknats utifrån LoMP-data. Från LoMP-data erhålls en total arbetstid för alla trucktransporter inom gruvan. Den totala arbetstiden fördelas sedan på de tre olika truckgrupperna och viktas utefter antal truckar samt lastkapacitet. Det har därmed antagits att alla truckar kan utföra alla typer av transporter. Utifrån arbetstid och snittförbrukning per truckgrupp har sedan energianvändning och utsläpp beräknats. I Tabell 1 redovisas nyckeldata för dagens gruvtruckar.

Tabell 1: Data över gruvtruckar.

Trucktyp	Antal	Förbrukning [l/h]	Kapacitet [ton]	Utsläppskrav
Cat 793 D	12	160	220	Tier 2
Cat 795 F	14	200	310	Tier 2
Komatsu 930-E	9	150	290	Stage 5

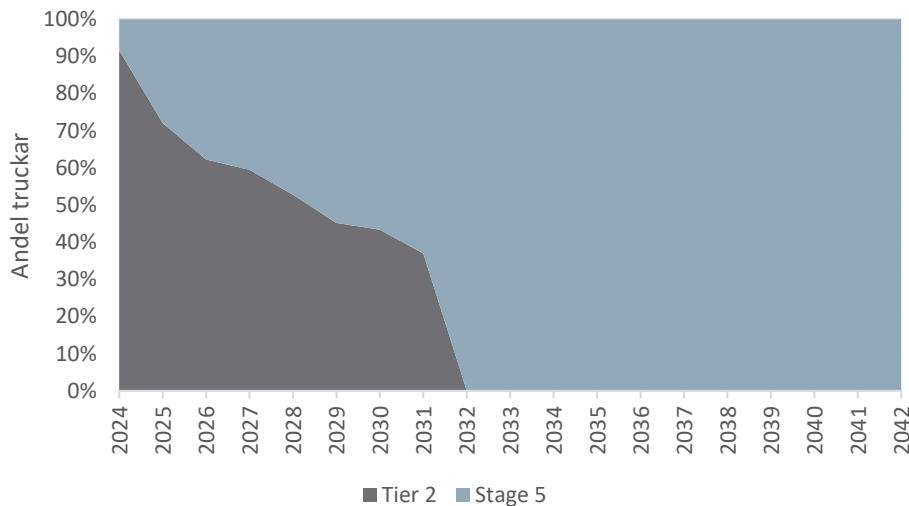
Förbrukningsdata och utsläppskrav baseras på antaganden med stöd av specifikationer från leverantörer. I beräkningarna har en lastfaktor på 0,4 antagits. Denna lastfaktornivå avser kontinuerligt arbete vid närapå rekommenderad totalvikt för fordon inklusive last, samt körning på medelgoda vägar. Vid beräkning av utsläpp och energi behöver det skiljas mellan energi till maskin (tillfört drivmedel) och nyttiggjord energi i maskin. Genomgående har en verkningsgrad på 40% använts för förbränningsmotorer (40% av den energi som tillförs i form av diesel omvandlas till mekanisk, elektrisk eller termisk nytta).

Gruvtruckarna och hjullastarna som används idag i Aitikgruvan är klassade enligt antingen det amerikanska eller det europeiska regelverket (i många fall harmoniserar dessa regelverk). Emissionsfaktorer som används i beräkningarna avser därmed utsläppskrav för arbetsmaskiner utrustade med en dieselmotor (*non-road diesel engines*). Infasning av amerikanska Tier 1-3 sträckte sig fram till år 2008, medan Tier 4 fasades in från år 2015 i fordon med en motoreffekt på över

³ Nyttiggjord energi är den del av energi från förbränning av diesel som går att använda till mekaniskt arbete.

⁴ Under tiden som denna utredning antog Riksdagen den 23 november en lagändring som innebär att reduktionspliktens krav på minskade utsläpp för bensin och diesel sänks till 6 % för 2024-2026 och att reduktionsnivåerna för 2027-2030 slopas. Lagändringen gäller från 1 januari 2024.

560 kW. Nyligen infördes inom EU Stage 5, vilket utökade de tidigare utsläppskraven inom EU till motorer >560 kW. När befintliga maskiner åldras och behöver bytas ut har det antagits att dessa byts mot Komatsu 930-E (EU Stage 5). I Figur 4 syns fördelningen av gruvtruckar som har avgaskrav Tier 2 eller Stage 5.



Figur 4: Utvecklingen av andelen gruvtruckar som innehåller avgaskrav Tier 2 eller Stage 5, på grund av utbyte av maskinpark.

I dagsläget har Boliden planer på att succesivt konvertera sin gruvtrucksflotta till 100% eldrift i takt med att truckar i existerande flotta ersätts. Förhoppningen är att de första batteridrivna truckarna ska introduceras under år 2026 eller 2027. Batteritruckar är en ny teknik och Boliden behöver därför noggrant utvärdera de första truckarnas funktion och prestanda innan ett beslut om fullskalig övergång till eldrift kan bli möjligt. Hur snabbt en elektrifiering av Bolidens truckflotta kan gå beror därmed av många faktorer utöver en generell teknik- och marknadsutveckling.

I denna analys görs antagandet att de första gruvtruckarna elektrifieras år 2026 och att alla truckar är batteridrivna år 2042. Mellan år 2026 och 2042 fasas förbränningsmotorer successivt ut allteftersom truckarna når sin livslängd, först till hybridmotorer och därefter till batteridrift. 2031 går 50 % av truckarna på full batteridrift.

En betydande andel av transportarbetet består av att anlägga dammarna med miljögråberg. I denna analys har det inte varit möjligt att ta hänsyn till den minskning i transporter som användning av cyklonerad sand skulle kunna ge upphov till.

Arbetsmaskiner

Förutom gruvtruckar finns det ett antal olika arbetsmaskiner som inte är gruvtruckar. Här ingår följande maskintyper:

- Hydraulgrävare
- Bandschaktare
- Hjullastare
- Väghyvlar
- Lingrävare
- Borrmaskiner

Tabell 2 redovisas nyckeldata för de arbetsmaskiner som finns på plats idag. Lin- respektive hydraulgrävare samt bormaskiner drivs av el och ingår därmed inte i energi- och utsläppsberäkningar.

Tabell 2: Arbetsmaskiner exkl. gruvtruckar.

Namn	Tier	Typ	Antal	Förbrukning per maskin [l/h]	Drifttid [h]
Cat 994 H	Tier 2	Hjullastare	3	140	6000
Letourneau 1850	Stage 5	Hjullastare	1	142	6000
Letourneau 2350	Stage 5	Hjullastare	1	189	6000
Cat D11	Stage 5	Bandschakt	3	80	5026
Cat 16 M	Stage 2/Stage 3A	Väghyvel	2	30	2900
Cat 18 M	Stage 3 A	Väghyvel	1	30	3500
Cat 24 M	Stage 5	Väghyvel	1	35	3000

Drifttiden är beräknad utifrån uppgifter om total drifttid och förväntad livslängd (år). Förbrukningsdata (liter drivmedel per timme) bygger på antaganden, uppgifter från Boliden och flertalet olika källor⁵. Likt gruvtruckarna beräknas energi och utsläpp utifrån drifttid och förbrukningsdata. Även för arbetsmaskiner har det tagits hänsyn i beräkningarna till en åldrande fordonsflotta och det har antagits att nya investeringar successivt görs i maskiner med avgaskrav enligt Stage 5. Ingen elektrifiering av arbetsfordon har inkluderats i denna analys.

I utredningen har en flexibel drifttid för arbetsmaskiner använts över hela perioden, dvs. skillnader i brytningsmängd påverkar hur mycket arbetsmaskinerna behöver användas. Här har det antagits att brytningsmängden år 2022 är den nivå som resulterar i den drifttid vi ser i tabell 2. Varje brytningsmängd per år jämförs mot 2022 års nivå och på så sätt skalas arbetstiden upp eller ner med avseende på aktuell brytningsnivå för varje enskilt år.

Externa transporter

Gruvan har ett in- och utflöde av material till verksamhetsområdet genom externa transporter. In till gruvan sker det leveranser av insatsvaror så som sprängmedel, drivmedel och flotationskemikalier. På grund av strikta krav på vissa materialparametrar förekommer också intransporter av finfiltermaterial för dammbyggnation. Dessa leveranser sker dock efter behov och är svåra att uppskatta.

Från anrikningsverket transporteras kopparslig med lastbil till en bangård som ligger inom verksamhetsområdet. Kopparsligen lastas sedan på tåg och transporteras till Rönnskärsverken. Framöver kan det även bli aktuellt för Boliden att utvinna pyrit ur anrikningssanden. Detta skulle kunna innebära transporter på omkring 0,6 Mton pyrit längs sligvägen per år. I beräkningen av energianvändning och utsläpp från de externa transporterna har det antagits att pyritutvinning kommer att ske och att dessa transporter startar under 2028. Transporter av kopparslig samt pyrit har beräknats som en del av de externa transporterna, trots att själva förflyttningen sker internt.

⁵ Handböcker från tillverkare och uttalanden från branschrepresentanter.

Notera att bangården som tidigare nämnts ska flyttas under kommande år. Arbetet kan påbörjas i slutet av år 2024 och förväntas vara färdigställt någon gång mellan 2026 och 2031. Den nya placeringen av bangården innebär att vägsträckan för transport av kopparkoncentrat (och eventuellt även pyrit) kommer att bli något annorlunda än idag. Sannolikt blir sträckan något längre, men det beror på vilken placering av bangården som väljs. Sträckan från anrikningsverket till en vägkorsning i närheten av den befintliga bangården är idag ca 10km. Från denna vägkorsning åker transportererna idag in på den befintliga bangården och fortsätter där i en bana som medför ytterligare transporter på ca 1,8km. När den nya bangården är på plats kommer sligtransporterna istället att svänga av mot den nya bangården vid vägkorsningen. Sträckan därifrån till den nya bangården är ca 1,9km, beroende på placering av bangården. Skillnaden i transportsträcka mellan dagens lokalisering och den nya bangården blir således marginell, ca 100m. I beräkningarna av energianvändning och utsläpp från externa transporter har det antagits att den nya bangården är på plats 2030.

Detaljerade data har använts för beräkningar av energianvändning och utsläpp från transport av kopparslig, pyrit och sprängmedel. Förbrukning av bränsle för lastbilstransporter har antagits till 50 l/100 km. Flotationskemikalier transporteras på tåg och har därför ytterst begränsad lokal miljöpåverkan. För drivmedelstransporter har data erhållits bland annat från Boliden gällande miljöklass av lastbilar, lastkapacitet samt förbrukningsmängd. Data över total användning av diesel har erhållits från Boliden. Drivmedel levereras till Aitik från en depå i Piteå, vilket ger ett transportavstånd om ca 27 mil. I takt med att verksamhetens gruvtruckar elektrifieras kommer behovet av inköpt drivmedel att minska. Minskningen av inköpta drivmedel har antagits följa behovet av dieselveolyt till gruvtruckar.

Det råder i dagsläget osäkerhet om hur snabbt elektrifieringen av vägtransporter kan ske. Men man skulle kunna argumentera för att så gott som alla vägtransporter sannolikt är elektrifierade (el- eller vätgasdrivna) senast på 2040-talet om vi utgår ifrån dagens klimatmål och de scenarier vi ser framför oss av transportsektorns omställning till fossilfrihet. Vi har dock valt att inte göra några antaganden om eventuell elektrifiering av externa transporter. Generellt gäller emellertid att energianvändningen och miljöpåverkan från externa transporter är mycket låg i förhållande till det arbete som sker inom Aitiks brytnings- och transportverksamhet. En övergång till eldrivna transporter innebär också en energieffektivisering i fordonen utöver att utsläppen lokalt minskar till noll. Effektiviseringen uppstår eftersom verkningsgraden för elfordon ofta är omkring 85-95%, medan verkningsgraden för en vanlig förbränningsmotor ofta är omkring 25-40%⁶.

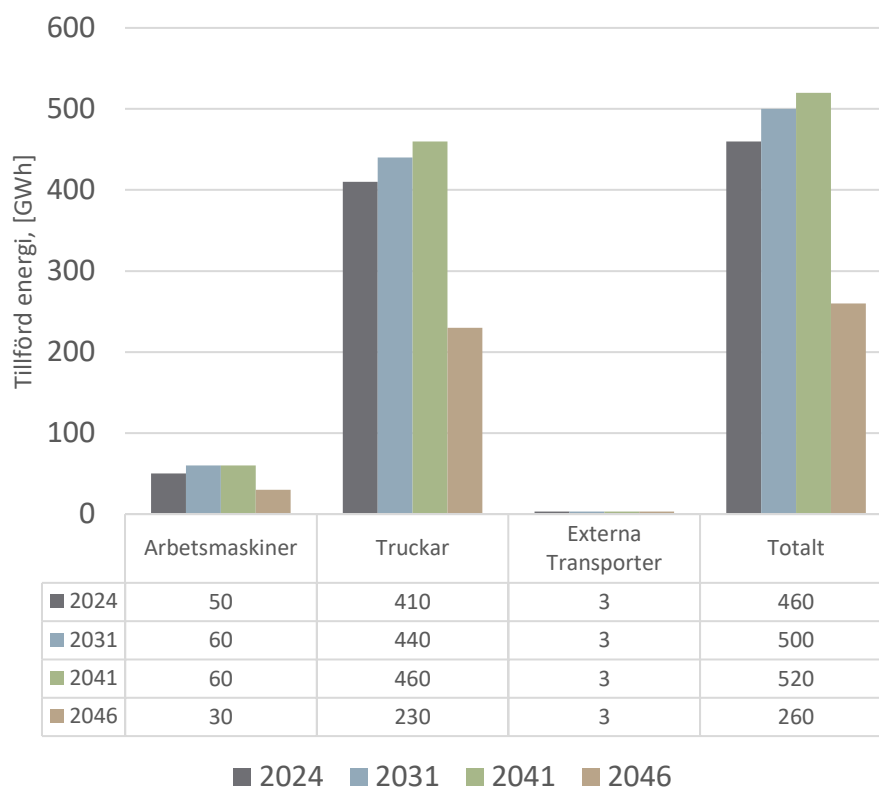
2. Resultat

I detta avsnitt redovisas den energianvändning och de utsläpp som härrör från arbetsmaskiner, truckar och externa transporter. Genomgående kommer nuläget att jämföras med gruvans slutår enligt utrett alternativ (2046). Därutöver redovisas även energianvändning och utsläpp för de utvalda åren 2031 och 2041.

Energianvändning

I Figur 5 visas en uppskattning av den totala energianvändningen vad gäller inköpt diesel, HVO samt el (till batteridrivna gruvtruckar) till gruvverksamheten (tillförd energi uttryckt i GWh) uppdelat på de olika typer av transporter som kan kopplas till verksamheten.

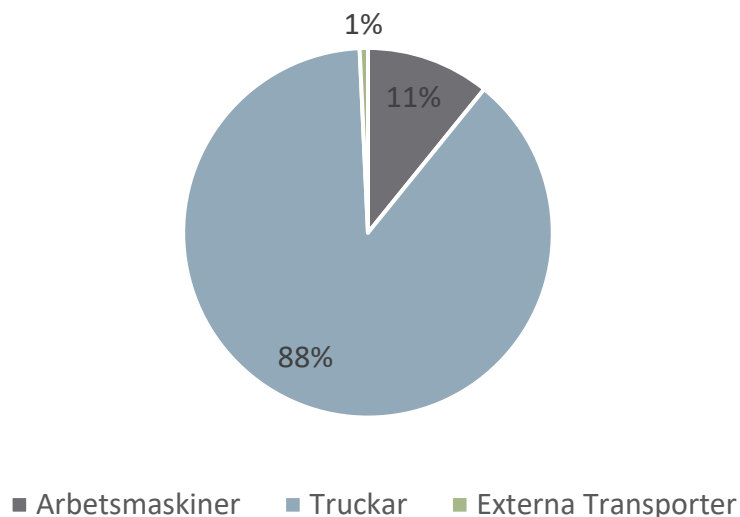
⁶ Efuel (2022). Elmotor och förbränningsmotor - en jämförelse. Tillgänglig från: <https://www.efuel.se/artiklar/elmotor-och-forbranningsmotor-en-jamforelse>



Figur 5: Tillförd energi (diesel, HVO samt laddning av eldrivna gruvtruckar) till arbetsmaskiner, truckar och externa transporter.

Av figuren ovan kan det konstateras att gruvtruckar som transporterar upp malm och gråberg från dagbrottet står för den största andelen av använd energi. I dagsläget består energianvändningen av använd diesel och HVO men framgent introduceras elektrifierade gruvtruckar och för de framtida åren ingår även el som tillförd energi. Arbetsmaskiner står för näst största andelen och externa transporter står för en mycket liten andel. Ökade brytningsvolymerna resulterar i större transportarbete vilket påverkar mängden tillförd energi, men då gruvtruckar konverteras från dieseldrift till eldrift minskar den totala energianvändningen genom att mängden diesel minskar. I stället tillkommer energianvändning i form av elektricitet som behövs för att ladda batteritruckar⁷. Vidare i Figur 6 syns fördelningen av tillförd energi per transportgrupp, i nuläget (2024). Som framgår är det gruvtruckarna som står för nästan 90 % av drivmedelsanvändningen (dvs. tillförd energi).

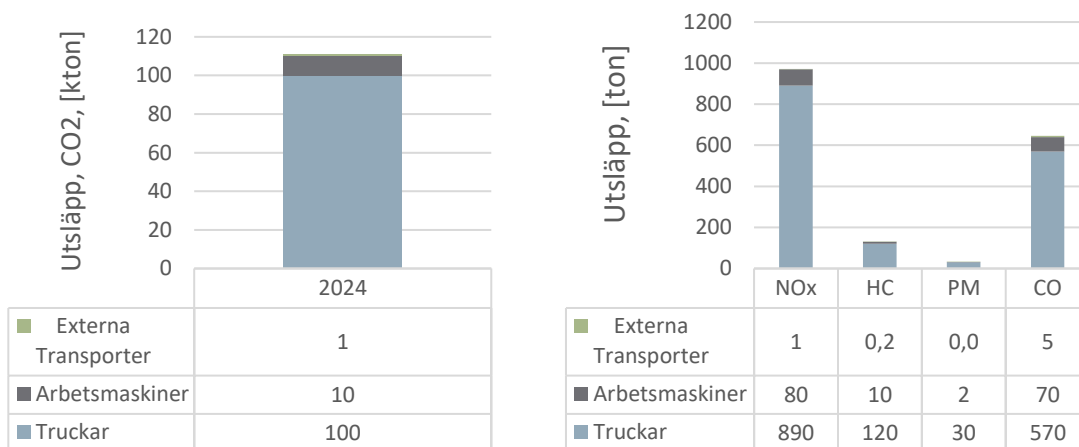
⁷ En övergång till el från diesel innebär också en generell energieffektivisering genom att mindre energi krävs för samma transportarbete.



Figur 6: Andel av tillförd energi per transportgrupp.

Utsläpp

De beräknade utsläppen från respektive fordonstyp inom Aitik för nuläget redovisas i Figur 7. Resultaten visar att gruvtruckar, precis som för energimängder, står för den största andelen av utsläppen, medan resterande arbetsmaskiner som hjullastare, grävmaskiner, vägghyvlar och bandschaktare står för en mindre andel. Utsläppen från externa transporter är relativt sett mycket små, och i sammanhanget i det närmaste försumbara.

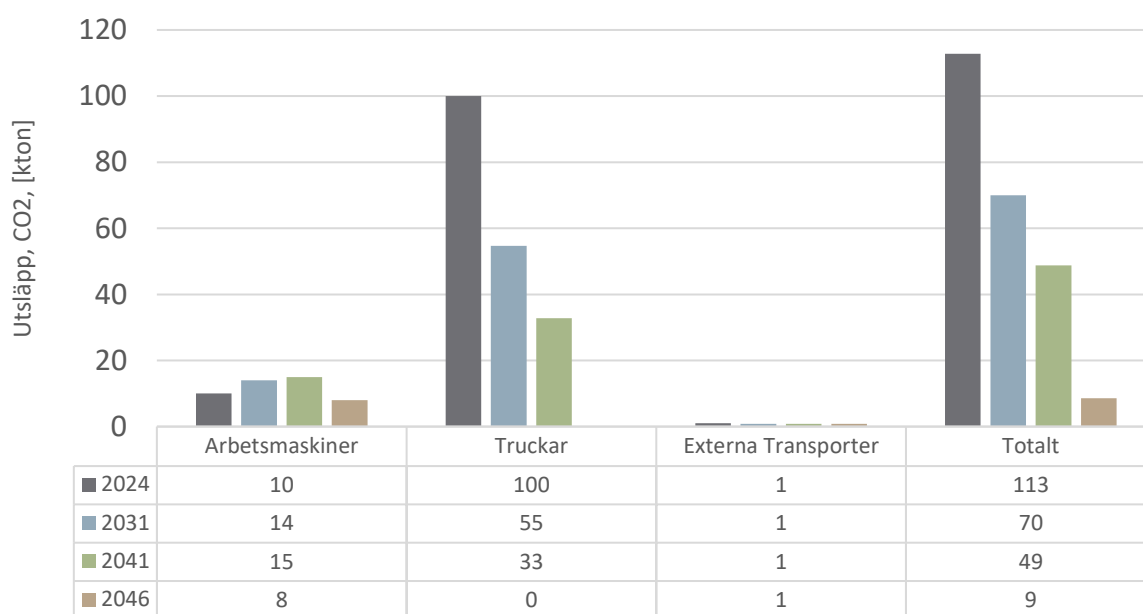


Figur 7: Utsläpp från transporter år 2024 i Aitik. Utsläpp av koldioxid (CO₂) är cirka 110 kton år 2024 och inkluderar enbart fossila utsläpp från förbränning av diesel. HVO antas i denna beräkning vara förnybart och innehar därmed en utsläppsfaktor för CO₂ vid direkta utsläpp av 0.

Den planerade verksamheten i Aitik sträcker sig till år 2046. Tills dess kommer det ske en utveckling av flera olika områden i och runt omkring gruvområdet. Som framgår av beskrivningen ovan sker en successiv utfasning av äldre fordon till förmån för nyare fordon med skärpta avgaskrav alternativt batteridrift.

Som tidigare nämnts har Boliden en ambition om att successivt elektrifiera gruvtruckarna. Detta innebär att inköpta bränslen så som diesel på sikt byts ut mot laddstationer där gruvtruckarna laddar batterier för drift. Då denna analys endast beaktar lokala direkta utsläpp kommer inköp av el att viktas som nollutsläpp i beräkningarna. Det specifika utsläppet av koldioxid per transportenhet kommer således att minska signifikant från och med 2026 och under tiden som utbyte av gruvtruckar pågår. Även övriga förbränningsrelaterade utsläpp (NO_x, PM, HC och CO) minskar på grund av detta.

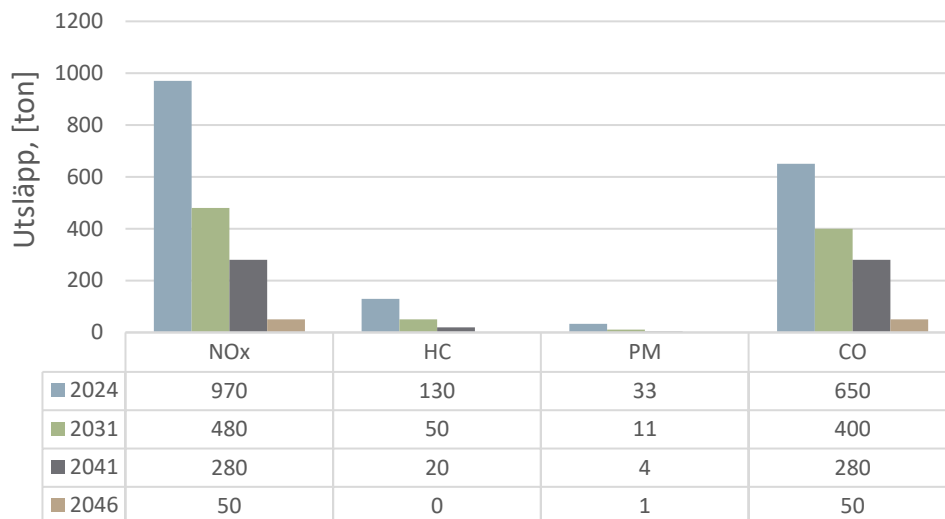
Utsläpp av CO₂ för sökt alternativ under utvalda år (2031, 2041 och 2046) redovisas nedan i Figur 9 tillsammans med nuläget (år 2024).



Figur 8: Utsläpp av CO₂ (kton) uppdelat per transportgrupp samt totalt från transporterna.

Som framgår av figuren minskar utsläppen av CO₂ från transporter inom Aitik fram till 2046. Detta beror på infasning av elektrifierade gruvtruckar.

I Figur 9 nedan visas motsvarande siffror för övriga förbränningsrelaterade utsläpp från transporterna kopplade till Aitik.



Figur 9: Utsläpp av NOx, NMHC, PM och CO från transporterna för 2024, 2031, 2041 och 2046.

Generellt minskar utsläppen för alla olika typer av utsläpp (NOx, HC, PM, CO) mellan nuläget (år 2024) och sökt alternativ (år 2046). Detta beror på kombinationen av nyare fordonsflotta med högre avgaskrav samt elektrifiering av gruvtruckar. Även år 2041 med maximal drifttid på gruvtruckar ses minskade utsläpp jämfört med nuläget.

3. Avslutande diskussion

Som framgår av redovisade beräkningar ser vi en betydande förbättring vad gäller de transportrelaterade utsläppen från Aitikgruvans verksamhet från nuläget (2024) fram till gruvans slutår 2046. Utsläppsminskningarna beror på antaganden om att verksamhetens fordonsflotta efter hand elektrifieras, för att till år 2046 i princip helt drivas av el.

Det är dock viktigt att inse de osäkerheter som föreligger i de gjorda utsläppsberäkningarna. Resultat av beräkningar för utsläpp från transporter varierar beroende på hur antaganden görs om bland annat fordonstyper, drifttimmar, bränsleförbrukning, lastfaktorer på motorn, avgaskravnivåer osv.

Utsläppen från dieselmotorer har beräknats via de avgaskrav som respektive maskin är klassad efter. Detta innebär att beräkningarna ger ett teoretiskt utsläpp som om maskinernas körmonster motsvarar det som använts vid framtagande av avgaskravens certifieringsmetoder, snarare än ett verkligt utsläpp. Det är alltså viktigt att notera att utsläppen från arbetsmaskinerna teoretiskt sett kan antas vara något överskattade då nyttjade motorer sannolikt presterar något bättre än den exakta gränsen för avgaskravet. Å andra sidan vet vi att maskiners verkliga arbetsmonster kan avvika stort mot den standardiserade cykel som används vid utsläppscertifiering. En motor som klarar avgaskraven vid en standardiserad testcykel behöver inte klara dessa utsläppsnivåer vid praktisk användning, beroende på hur den praktiska arbetscykeln ter sig.

Elektrifiering av gruvans transporter har i denna beräkning antagits påbörjas under år 2026, vilket är inom en snar framtid. Bolidens ambition är att komma igång med elektrifieringen så snart det är praktiskt möjligt. En övergång till batteritruckar är dock avhängigt en rad faktorer som det i dag råder osäkerheter kring. Elektrifierade gruvtruckar måste kunna prestera likvärdigt eller bättre samt vara möjliga att köpa in till ett konkurrenskraftigt pris jämfört med alternativen. Vidare måste det finnas tillräcklig infrastruktur på plats för att kunna ladda en stor mängd gruvtruckar. Laddinfrastruktur kan vara begränsad av befintligt elnät samt överliggande elnät med uttagspunkter. Denna fråga, givet att problemet uppstår, kan inte Boliden lösa på egen hand.

En annan osäkerhet är antaganden som gjorts om reduktionsplikten i Sverige, det vill säga kravet på att blanda in en viss andel biobränslen i diesel och bensin. I denna utredning har det antagits att 2023 års beslut om reviderad reduktionsplikt ligger kvar. Inblandningsnivån för diesel antas därför vara 6% från och med 2024.

Sammanfattningsvis gäller det att inse begränsningarna i denna typ av beräkningar. Med osäkerheterna i beaktande kan resultatet dock användas som en indikation på storleksnivåerna på de totala utsläppen från verksamhetens transporter, samt för att belysa hur olika förändringar inom Bolidens transportaktiviteter kan påverka storleken på de framtida utsläppen.

Bilaga 1: Byggnation av en ny bangård

Den bangård som idag nyttjas för uttransport av kopparslig från Aitik kommer inom kort att behöva en ny lokalisering, då den gamla delvis kommer att täckas över av stödbank till dammen mellan sandmagasin och klarningsmagasin. Detta innebär att en ny bangård behöver byggas, men var denna ska upprättas är ännu inte helt fastställt. Utöver byggnation av en ny bangård kan det bli aktuellt med viss utvidgning av industriområden, ytterligare transportvägar och nya diken beroende på var den nya bangården placeras.

För byggnationen av den nya bangården kommer massor från verksamheten i Aitik att nyttjas, i syfte att spara resurser. Förflyttning av dessa massor från nuvarande bangård till den nya lokaliseringen kommer att kräva ett visst transportarbete under byggnationstiden. För att uppskatta utsläppen från detta arbete har en separat beräkning gjorts, baserat på ett förslag från konsultbolaget Sweco om hur transportarbetet runt byggnationen skulle kunna gå till (Sweco, 2023 "Visualisering transport av fyllnadsmassor. 30048027 – DPL Ahmavaara"). Transportarbetet i Swecos förslag planeras pågå under ca 6 månader, och bygger på att lastbilar med släp ska åka mellan den gamla och den nya bangården lastade med massor som ska nyttjas i byggnationen. Här uppges att 18 transporter i timmen, 7 dagar i veckan, kommer att åka en sträcka om ca 7 km fram och tillbaka mellan den nya och den gamla bangården. Notera att denna sträcka om 7 km gäller för byggtransporterna till den nya bangården. Vägen som sligtransporter med kopparkoncentrat och pyrit senare kommer att ta för att nå den nya bangården är betydligt kortare, ca 2 km.

Utsläpp och energianvändning som beräknas uppstå vid byggnation av den nya bangården ingår inte i beräkningarna som visas i Figur 5 till Figur 9 i denna rapports resultat. Detta beror på osäkerhet om när i tiden under de närmaste åren som byggnationen väntas ske. Under det år som den nya bangården upprättas beräknas emellertid att energianvändningen såväl som utsläppen från kategorin externa transporter kommer att öka med ca 40%. Externa transporter utgör trots denna ökning fortsatt en mycket liten del av total energianvändning och utsläpp från verksamheten i Aitik under det aktuella året.