

Gåsgruvan, Filipstad

Rapport avseende utökning av brytverksamhet

Rapportnummer	1933 3711 R01
Datum	2022-08-31
Rev.	2022-09-27
Uppdragsgivare	SMA Mineral Persberg AB

Handläggare:

Per Karlsson
Erik Bjartell

Granskad av:

Mathias Jern

Innehållsförteckning

1. Uppdragsgivare	2
2. Uppdrag	2
3. Underlag	2
4. Allmänt	3
5. Omgivningspåverkan	4
5.1. Allmänt vibrationer	4
5.1.1. Prognostisering och kontroll	4
5.1.2. Vibrations- och laddningsprognostisering.....	5
5.2. Allmänt luftstöt vågor	6
5.2.1. Prognostisering och kontroll	7
6. Slutsatser omgivningspåverkan.....	9

1. Uppdragsgivare

SMA Mineral Persberg AB.

2. Uppdrag

Att prognostisera vibrationer och luftstöt vågor som kan uppkomma vid närliggande byggnader vid utökning av Gåsgruvan, Filipstads kommun, Värmlands län.

3. Underlag

- Samrådsunderlag – Täckttillstånd Gåsgruvan
- Underlag från SMA Mineral Persberg AB
- Svensk Standard SS 4604866:2011: *Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader*
- Svensk Standard SS 02 52 10: *Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader*
- Kartmaterial och fastighetskartor, Lantmäteriet
- Jordartskartan, SGU

4. Allmänt

För bergtåkten Gåsgruvan i Filipstads kommun ansöker SMA Mineral Persberg AB om förnyat och utökat tillstånd av bergtäktsverksamhet. Det nuvarande täktillståndet är giltigt fram till och med 2023-04-28.

Verksamhetsområdet kommer att uppgå till ca 104 ha i ansökan. Brytområdet kommer att uppgå till ca 34 ha, se figur 4 för översiktsbild över Gåsgruvan.

Planerad verksamhet syftar till att bryta, förädla och sälja upp till max 500 000 ton/år kalksten, max 350 000 ton/år sidoberg och 300 000 m³ jord enstaka år. Under ett normalår begränsas produktion och försäljning till max 300 000 ton/år kalksten, 300 000 ton/år sidoberg och 300 000 m³ jord. Under ett normalår lastas som mest 500 000 ton produkter ut.

Pallhöjder inom brytområdet är idag upp till ca 30 meter, men framöver planeras dessa att minskas till ca 10–20 meter. Borrhålsdiametern som används är 76 mm. Laddning beräknas ske med bulksprängmedel.

Denna utredning, omfattande markvibrationer och luftstöt vågor från planerade sprängningar, baseras på tillgängligt underlag för täkten samt på de moderna brytningsmetoder som generellt tillämpas vid bergtäktsverksamhet.

Den miljöpåverkan som förekommer vid bergtäktsverksamhet domineras i huvudsak av damm och buller från olika arbetsmoment samt av markvibrationer och luftstöt vågor från sprängning.



Figur 4.1 Översiktsbild Gåsgruvan.

5. Omgivningspåverkan

5.1. Allmänt vibrationer

Vibrationer är en svängningsrörelse i mark som uppstår bland annat vid sprängning. Eftersom vibrationen är en del av fragmenteringsprocessen, är sprängningens omfattning en avvägning mellan att uppnå optimal fragmentering samtidigt som man i möjligaste mån undviker störning för närboende.

För att minska påverkan i omgivningen omfattar täkttillstånd normalt sett en reglering av tillåtna vibrationsnivåer i omgivningen. För Gåsgruvan tillämpas ett riktvärde för vibrationer på 4 mm/s för byggnader som klassas som bostäder. Detta värde anses som praxis för svenska bergtäkter och är det riktvärde som ansöks i det nya täkttillståndet.

5.1.1. Prognostisering och kontroll

Hur stor vibrationen blir i omgivningen beror på ett antal faktorer, viktigast av dessa är:

- Avstånd mellan detonation och hus (mätpunkt)
- Samverkande laddning (normalt laddningen i ett borrhål)
- Sprängämnets egenskaper
- Tidsfördröjning mellan de olika detonationerna (salvans tändföljd)
- Kopplingsfaktor, dvs. hur bra energin från sprängmedlet når in i berget
- Geologi dvs. hur vibrationerna fortplantar sig i marken

Av dessa är de två sista parametrarna platsspecifika och därmed mätbara men inte påverkbara. Övriga parametrar kan påverkas och av dessa kan avstånd och samverkande laddning påstås vara de viktigaste. Detta innebär att avstånd och samverkande laddning kan användas för att styra vibrationens storlek, så även tidsfördröjningen i viss mån.

Vanligtvis används den s.k. skallagsekvationen för att prognostisera vibrationer och bestämma hur mycket man får ladda för att undvika att gå över en bestämd vibrationsnivå:

$$v = A \left(\frac{r}{\sqrt{q}} \right)^B \quad (\text{Skallagsformeln}),$$

parametern $\left(\frac{r}{\sqrt{q}} \right)$ benämns ofta SD, skaldistansen

r = avstånd mellan sprängplats och objekt i meter

q = max samverkande laddning i kg

A och B är platsberoende konstanter

v = svängningshastighet (vibration) i mm/s

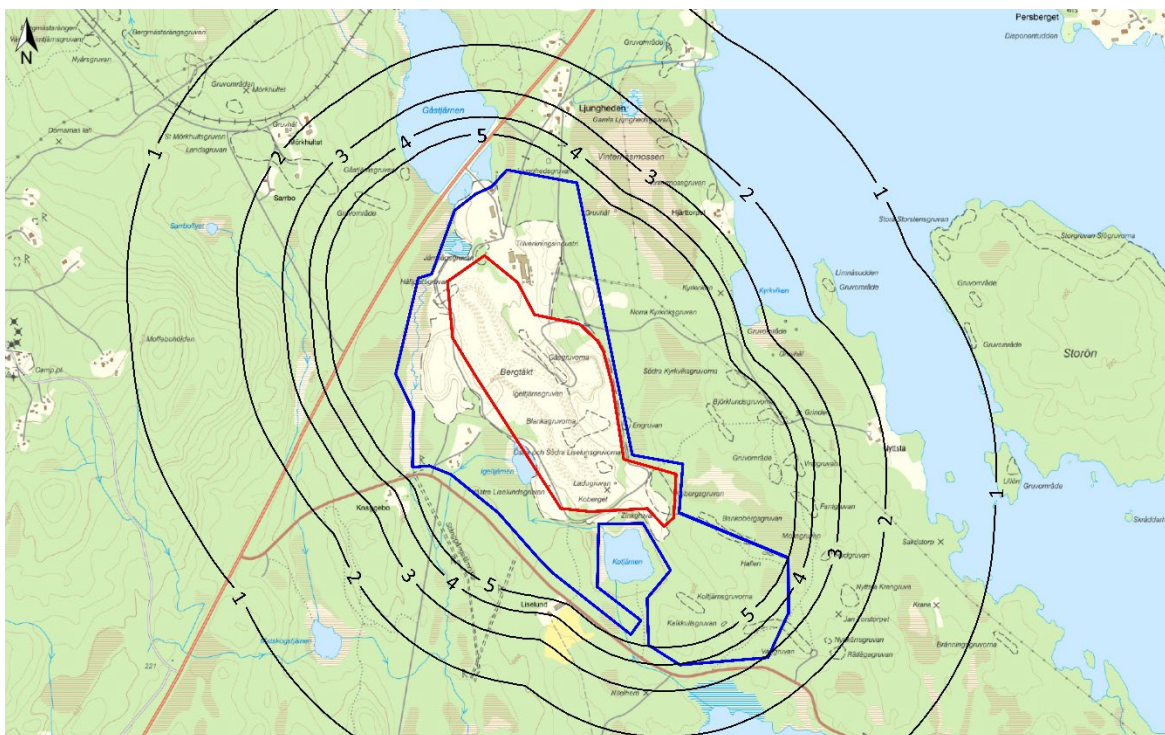
Bedömningen av markvibrationernas utbredning från sprängningsverksamhet vid Gåsgruvan baseras på rådande markförhållanden, sprängtekniska förutsättningar samt på empiriskt framtagna samband från ett stort antal utförda vibrationsmätningar och analyser vid bergtäkter i Sverige.

Pallhöjderna i bergtäkten varierar men beräknas i framtiden uppgå till 10-20 meter. Beräkningarna utgår från att borrhålsdiametern 76 mm kommer att användas, detta medför en maximal laddning om ca 105 kg vid 20 meters pallhöjd. Den ur vibrationssynpunkt samverkande laddningen bygger på att sprängentreprenaden konstruerar tändplaner som medger unika intervalltider för varje borrhål.

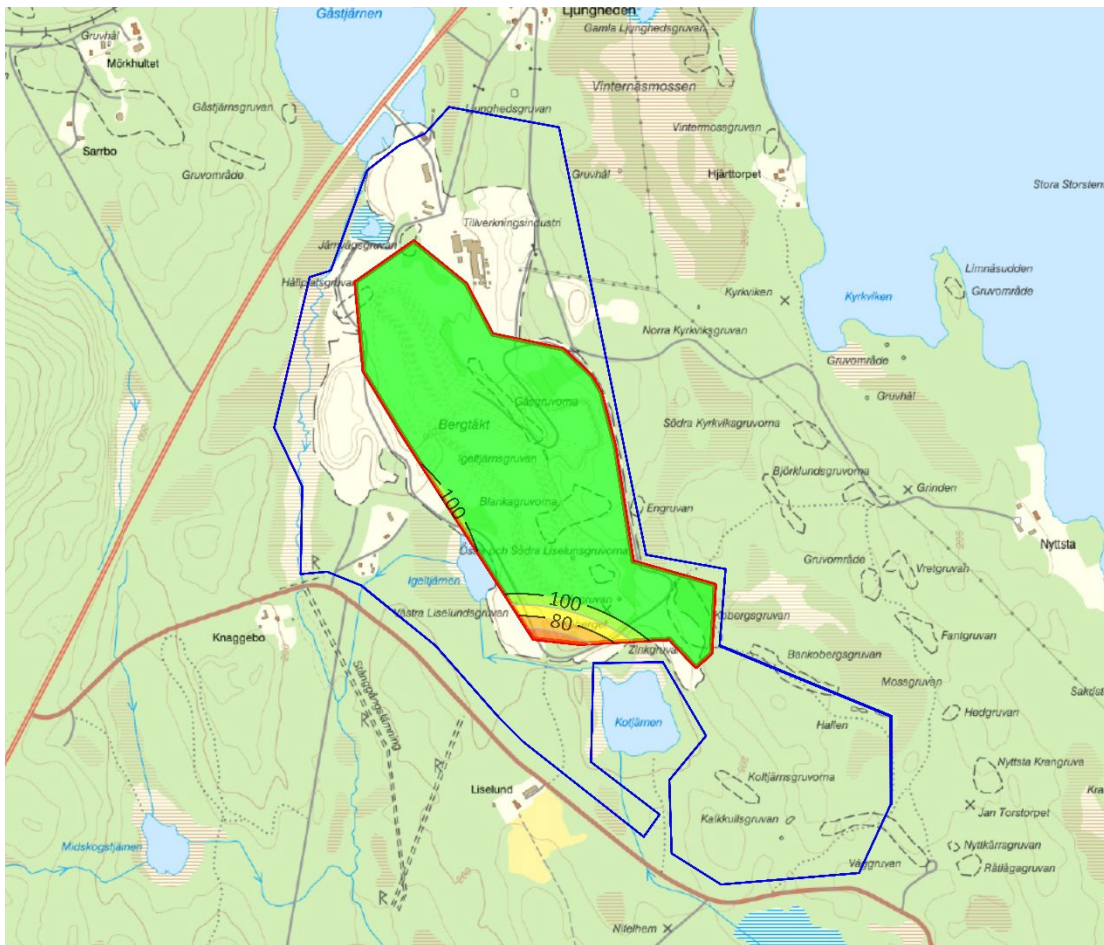
Modellen (skallagssambandet) som används för Gåsgruvan kan i efterhand uppdateras med data vartefter mätningar av nya sprängningar görs. En förutsättning för att kunna genomföra detta är god kontroll över salvans position, samt samverkande laddningsmängd. Genom att följa upp sprängningar kan man sedan verifiera att modellen stämmer, korrigera den om man kommer in i annan geologi med annan respons samt utföra åtgärder om man behöver spränga i områden där man riskerar för höga vibrationer. Genom att planera sina sprängningar på detta sätt kan man med god säkerhet hålla sig under tillåtet värde.

5.1.2. Vibrations- och laddningsprognostisering

I figur 5.1 visas prognostiserade maximala vibrationsnivåer för Gåsgruvan med samverkande laddningsmängder enligt figur 5.2. Detta har gjorts som "vibrationskartor" där maximala prognostiserade nivåer visas som iso-linjer.



Figur 5.1 Prognostiserad maximal vibrationsnivå (mm/s) vid maximal laddning enligt laddkartan i figur 5.2.



Figur 5.2 Prognostiserad maximal samverkande laddning (kg) för att innehå 4 mm/s vid närliggande bostadshus.

Utifrån figur 5.2 kan man se att i tåktens sydliga delar kan åtgärder behövas om pallhöjden blir för hög, och därmed den samverkande laddningen blir högre än den prognostiserade maximala samverkande laddningen. Här kan man minska den samverkande laddningen exempelvis genom däckladdning, palldelning eller minskad håldiameter.

5.2. Allmänt luftstöt vågor

Luftstöt vågen är en tryckförändring som uppstår vid sprängning. Höga luftstöt vågor kan leda till skador på byggnader, framför allt gäller detta fönsterskador och putsnedfall. Säkra nivåer för detta anges i Svensk Standard SS 02 52 10 Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader (1996).

Luftstöt vågen kan dock upplevas störande då den inne i huset upplevs på samma sätt som markvibrationen.

För att minimera denna störning omfattar täktstillstånd normalt sett en reglering av tillåtna luftstöt vågor vid närliggande bostäder. Gåsgruvan ansöker om täktstillstånd med ett riktvärde om 100 Pa frifältstryck vilket motsvarar 200 Pa reflektionstryck.

5.2.1. Prognostisering och kontroll

Luftstöt vågens utbredning och intensitet kan, från ett sprängningstillfälle till ett annat, visa stora variationer vid samma mätplats beroende av många olika faktorer. Störst inverkan på luftstöt vågens storlek är:

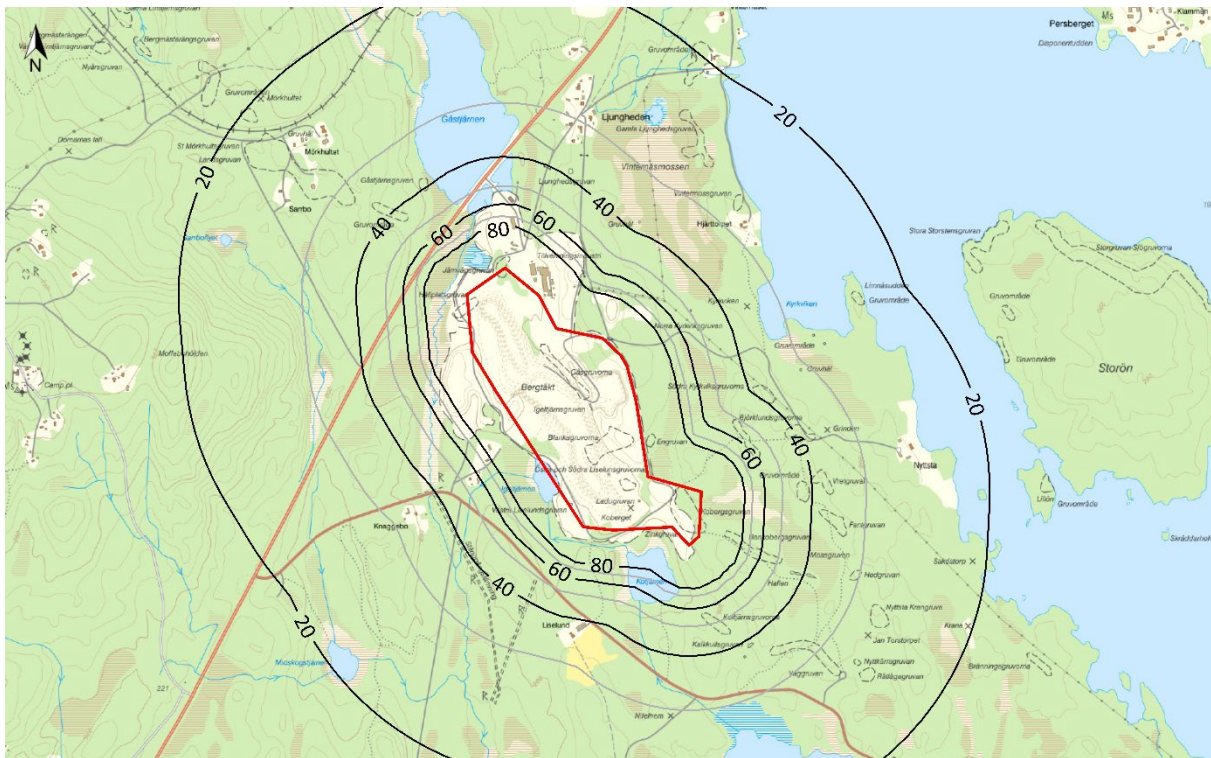
- Samverkande laddning
- Avstånd
- Sprängämnets inneslutningsfaktor
- Topografiska förhållanden
- Vindriktning och vindstyrka
- Luftlagrens skiktning (temperaturinversion och molnbas)
- Markytans reflektions- och absorptionsförmåga.

Av ovanstående så kan samverkande laddning, avstånd och inneslutningsfaktorn anpassas för att minska luftstöt vågens storlek, medan de andra beror helt och hållet på dagsförhållandena när salvan ska skjutas.

För Gåsgruvan har ett samband använts som bygger på sammanställningar från ett stort antal mätningar av luftstöt vågstryck vid svenska bergtäkter. Sambandet bygger på maximal luftstöt våg som funktion av samverkande laddning och avstånd.

Sambandet förutsätter givetvis att exploatören planerar och utför sprängningsarbetena för att hålla luftstöt vågen på en låg nivå, vilket innebär inmätning av pallfront och hålavvikelse, väl utförd förladdning etc. Om något går fel på grund av slarv eller ogynnsam geologi (öppna sprickor och slag som inte upptäcks) kan luftstöt vågen bli betydligt högre än vad som anges ovan. Det förekommer följaktningen (om än mycket ovanligt) att luftstöt vågen blir betydligt högre än ovan angivet.

I figur 5.3 visas maximala prognostiserade luftstöt vågstryck om laddning sker enligt figur 5.2.



Figur 5.3 Prognostiserad maximala luftstöt vågstryck (frifältstryck i Pa) utifrån maximal laddning enligt figur 5.2.

Sammantaget kan det konstateras att förväntade reflektionstryck inte uppgår till skadliga nivåer för omgivande bebyggelse.

6. Slutsatser omgivningspåverkan

Enligt utredningen kan bostäderna söder om Gåsgruvan begränsa laddningsmängderna i tåkten utifrån planerad pallhöjd och- eller val av håldiameter i brytningsområdets södra del. I övrigt förväntas sprängningsarbetena ur vibrationssynpunkt kunna utföras med planerade sprängningsförfaranden.

Luftstöt vågorna från sprängningarna beräknas kunna hållas på en låg nivå utan att påverka omgivande bebyggelse.

Utredningen visar att åtgärder eller begränsning av laddningsmängder i tåktens sydliga delar sannolikt kommer att bli nödvändiga för att innehålla vibrationsrestriktioner (4 mm/s för bostadshus). För att innehålla satta riktvärden för vibrationer kan exempelvis pallhöjden anpassas till ca 10 meter, alternativt att man använder sig av så kallad däckladdning.

I övrigt bedöms det inte finnas några hinder för att bedriva bergtäktsverksamhet med avseende på vibrationer och luftstöt vågor vid Gåsgruvan.