

Kompletterande beskrivning och bedömning av planerad sprängning för bergschakt, enligt föreläggande M 912-24 aktbilaga 46

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Geografiska förutsättningar	4
	2.1 Omfattning för den planerade bergschaktningen	4
	2.2 Avstånd till skyddsobjekt	5
3	Sprängningar	6
	3.1 Avbaning	6
	3.2 Borring	7
	3.3 Laddning och detonation	7
	3.4 Borttransport och krossning	7
4	Miljöeffekter	8
	4.1 Vibrationer och luftstöt vågor	8
	4.2 Stenkast	8
5	Skyddsåtgärder	8
6	Konsekvensbedömning	10
	6.1 Bostäder och andra byggnader	10
	6.2 Brunnar	10
7	Referenser	11

1 Inledning

Putailai (Singapore) Pte. Ltd. (PTL) har lämnat in en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till etablering och drift av anläggning för tillverkning av anodmaterial av artificiell grafit med mera till Mark- och miljödomstolen vid Östersunds tingsrätt. PTL planerar att uppföra en fabrik för ändamålet inom fastigheterna Torsboda 1:10 m.fl. i Timrå kommun, Västernorrlands län. Mark- och miljödomstolen har förelagt PTL att komplettera sin ansökan på ett antal punkter.

Inför anläggningen av den planerade fabriken kommer verksamhetsområdet att schaktas och fyllas ut till tre svagt sluttande etager. Det kommer att ske genom att den mer höglänta östra delen av verksamhetsområdet sänks genom schaktning av berg, som förutsätter sprängning, och jord. Det losstagna materialet kommer att användas för att höja marknivån i den lägre belägna västra delen av verksamhetsområdet. Totalt rör det sig om ca 2,1 miljoner kubikmeter jord- och bergguttag som ska omfördelas inom området. En närmare beskrivning av hur markarbetena ska genomföras ges i bilaga C3 till ansökan.

Miljö- och byggnadsnämnden i Timrå kommun har framfört följande synpunkter som rör de eventuella konsekvenserna av de planerade sprängningarna:

- *Planerade sprängningsarbeten är inte särskilt utförligt beskrivna, och nämnden efterlyser en beskrivning av eventuella konsekvenser till exempel för grundvattnet. Komplettera med redogörelse av om sprängningar kan orsaka sprickbildningar längre ned i berget som påverkar grundvattenflödet eller föroreningsinnehållet till nedströms liggande brunnar.*
- *Bolaget behöver komplettera med hur de kommer att ta ansvar för att inte försämra enskilda brunnar nedströms området.*
- *Nämnden bedömde i samrådsskedet att det är viktigt att de byggnader som kan tänkas beröras av de vibrationer och luftstötter som uppstår kontrolleras dels i förväg, dels under den tid som sprängning och andra markarbeten pågår genom kontrollprogram. Bedömning av vibrationer och luftstötter saknas helt i ansökningshandlingarna och komplettering behövs därför.*
- *Nämnden poängterade i samrådsskedet att det är viktigt med information till närboende då det kan göra att de tolererar störningarna bättre, bolaget har dock inte redovisat någon informationsplan vilket medför att frågan lyfts igen.*

2 Geografiska förutsättningar

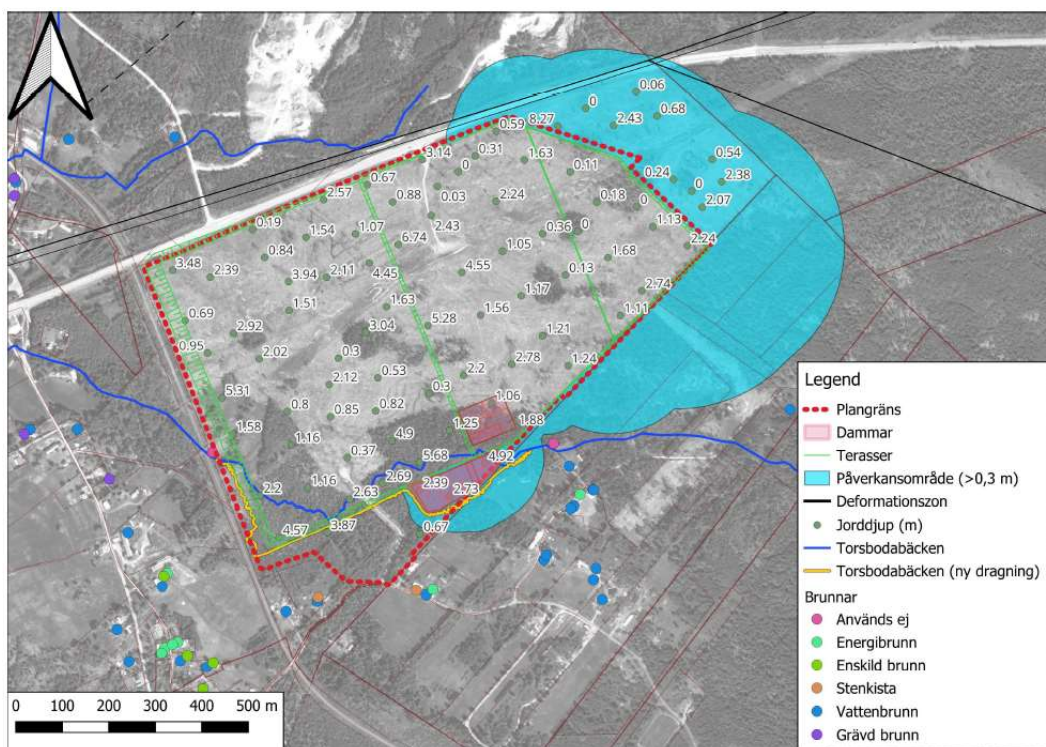
2.1 Omfattning för den planerade bergschaktningen

Nivåerna för de tre etagera kommer att bli – från öster till väster – ungefär 99, 92 respektive 85 m över havet, vilket är i enlighet med vad som föreskrivs av detaljplanen. Höjdskillnaden mellan etagen blir 5 m och höjdskillnaden inom etagen blir några meter. Etagens utbredning framgår av Figur 1.



Figur 1. Industriområdet i tre etage uppdelat i delområden 1-3. Den vita streckade linjen anger den ungefärliga avgränsningen för bergschaktningen. Efter figur 1 i bilaga C3 till ansökan.

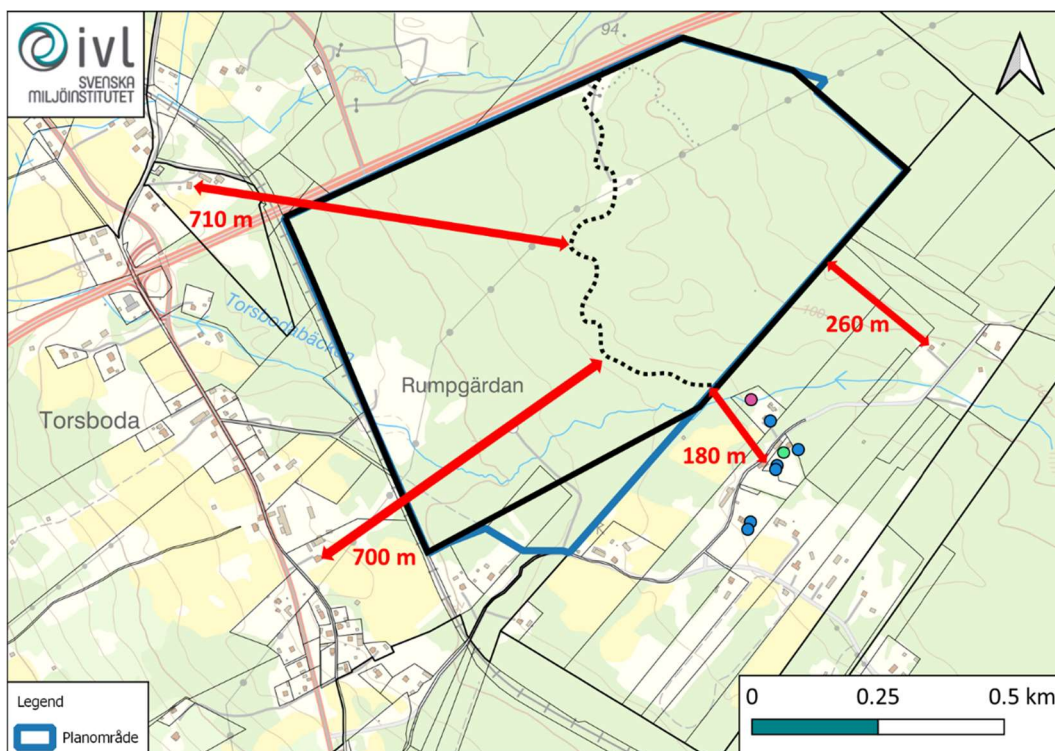
Den högsta pallväggen, det vill säga höjden från nuvarande markyta till den anlagda marknivån, kommer att bli knappt 20 m och utgöra områdets östra gräns. I gränsen mellan delområde 1 och 2 sänks markytan ca 15 m. Jordtäcket över delområde 1 och 2 är i medeltal mindre än 0,5 m djupt, men varierar från 0 till knappt 7 m, se Figur 2.



Figur 2. Beräknat teoretiskt påverkansområde för grundvatten under etableringsskedet. Utanför påverkansområdet beräknas grundvattenavsänkningen bli mindre än 0,3 m. Inom verksamhetsområdet anges jorddjupet i meter. Utanför verksamhetsområdet anges kända brunnar. Figur 2 i bilaga C13 till ansökan.

2.2 Avstånd till skyddsobjekt

Miljö- och byggnadsnämnden i Timrå kommun efterfrågar en bedömning av eventuell påverkan på omkringliggande bostäder och brunnar. Mätt från gränsen för bergschakten är det kortaste avståndet till bostad 180 m och det näst kortaste 260 m. Övriga bostäder ligger minst 700 m bort från området där sprängning kommer att ske, se Figur 3. Av samma figur framgår att det finns totalt åtta vattenbrunnar inom 300 m, samtliga i samma riktning som den närmaste bostaden.



Figur 3 Ungefärliga avstånd mellan närmaste bostäder och gränsen för bergschakten (streckad linje). Samtliga kända brunnar inom 300 m från bergschakten är markerade som blå (vattenbrunn), grön (energibrunn) respektive rosa (används ej) cirkel. Brunnarnas läge är hämtade från figur 2 i bilaga C13 och bostädernas läge från figur 3 i bilaga C till ansökan.

3 Sprängningar

Att spränga berg görs i flera olika syften, från etablering av infrastruktur till gruvsdrift. Sedan lång tid finns det därför mycket väl utarbetade rutiner för sprängningsarbeten för att säkerställa ett säkert och effektivt utförande. Målet är att minimera den oundvikliga omgivningspåverkan och så långt möjligt eliminera risker för olyckor som kan orsaka skada på människors hälsa, egendom och miljö.

All sprängning planeras och genomförs av specialiserad entreprenör som säkerställer att rutiner följs. På plats leds det av en sprängarbas som också ansvarar för sprängningen. Arbetet består av en sekvens av olika arbetsmoment som beskrivs nedan.

3.1 Avbaning

Arbetet inleds med vegetationsborttagning där marken friläggs för jord- och bergsskärning och fyllning. Totalt ska ett maximalt 40 cm djupt jordtäckje avbanas från 50 ha av verksamhetsområdet. Resten av området utgörs av berg i dagen. Det ger 200 000 m³. Densiteten anges till maximalt 1,5 ton/m³ (bilaga C till ansökan). Dessa massor, som består av torv och liknande jordar, transporteras till platser utanför området för återanvändning i andra projekt eller till deponier.

3.2 Borrning

Varje sprängning förbereds genom att borra det antal hål, med de dimensioner och inbördes avstånd som den aktuella sprängningen dikterar. Det görs med borrhögar, som opererar ovanpå brytfronten. Under etableringsskedet bedöms upp till fyra borrhögar komma att användas.

Som framgår av bilaga C14 till ansökan kommer PTL att använda dämpade borrhögar för att säkerställa att man klarar gällande riktvärden för buller vid bostäder under hela etableringsskedet.

3.3 Laddning och detonation

Det finns olika typer av sprängmedel som kan komma att användas. Den vanligaste typen är ammoniumnitratbaserade emulsionssprängmedel, eller ANE-matris. Emulsionen består av en emulsion eller gel som kan blandas till på en laddbil och pumpas med slang ner i borrhålen. Emulsionen i sig är inte explosiv, utan blir ett sprängmedel först efter tillsats av ytterligare en komponent. Andra exempel på sprängmedel är dynamit, pentyl och trotyl (MSB 2024).

I botten av vart och ett av borrhålen läggs en så kallad primer sammankopplad med en sprängkapsel. En primer, även kallad boosters eller förstärkningspatroner, har till uppgift att förstärka sprängkapselns sprängverkan och få det lågkänsliga emulsionssprängmedlet att detonera. Primers innehåller laddningar av kraftfullt sprängmedel som hexogen, pentyl (pentaerytritoltetranitrat) eller trotyl (Trafikverket 2016). Primer och sprängkapsel i flera hål kan sammankopplas med tändare som startar detonationen. De kan utgöras av till exempel elektrisk stubin eller pentylstubin. Översta delen av borrhålen fylls med grus som proppning av spränghålet som en ytterligare skyddsåtgärd. Vid behov kan hålen även täckas med sprängmattor.

3.4 Borttransport och krossning

Den losstagna stenen lastas på dumprar av grävmaskiner och körs till ett krossverk. Det används för att krossa ner stenen i lämpliga fraktioner för att kunna användas som fyllnadsmassor. Krossverket servas av en hjullastare och den krossade stenen transporteras av dumprar till de mer låglänta delarna av verksamhetsområdet. Där sprids det ut och kompakteras med hjälp av bulldozers och rullkompaktorer/vältar. Som mest förväntas upp till sex grävmaskiner och fjorton dumprar användas, tillsammans med fyra bulldozers och fyra rullkompaktorer/vältar

Det förekommer att den losstagna stenen inte har sönderfallit i tillräckligt små enheter. Sådana block måste delas med hjälp av en hydraulisk hammare på en grävmaskin. Detta kallas skutknackning och sker endast dagtid på vardagar, för att minimera störande buller från verksamheten.

4 Miljöeffekter

På grund av att sprängningar oundvikligen ger upphov till buller, vibrationer och luftstöt vågor samt riskerar att orsaka stenkast och andra olyckor är sprängning det arbetsmoment som är omgärdat av mest rigorösa säkerhetsföreskrifter. En stor del av planeringen av sprängningen syftar till att uppnå maximal losstagning av berg med minimal omgivningspåverkan.

4.1 Vibrationer och luftstöt vågor

Vid sprängning uppstår tillfälligt vibrationer och ibland luftstöt vågor som kan vara kännbara i intilliggande bebyggelse. Vibrationer är en svängningsrörelse i mark medan luftstöt vågor är tryckförändringar i luft. I särskilt kraftiga fall kan de orsaka skador på byggnader, bland annat på grunder, murstockar, fönster och putsfasader. Även säkra markvibrationer och luftstöt vågor kan upplevas störande och vara svåra att skilja åt inomhus. Båda uppstår i olika grad vid sprängning när berget fragmenteras, genom att explosionen orsakar vibrationer och med stor kraft trycker stenen framåt och utåt mot brytfronten. Fenomenen kan därför inte helt undvikas.

4.2 Stenkast

Vid sprängning finns en risk för stenkast, det vill säga att stenar slungas iväg bortom bedömt skyddsområde, vilket kan utgöra en fara för människors hälsa, egendom och miljö. All stenkastning utanför det bedömda skyddsområdet är oacceptabel. Säkerhetsåtgärder för att både minska kastlängder och försäkra sig om att inga personer befinner sig i närområdet vid sprängning ingår som en del i arbetsrutinerna vid sprängning. De inkluderar bland annat hur hålen laddas, inspektion av hålen för sprängning, upprättande av säkerhetsområde och användande av varningssignal. **Error! Reference source not found.** ger exempel på skyddsåtgärder som kan användas för att minska risken för stenkast. Under förutsättning att dessa åtgärder sköts på ett korrekt sätt kan sprängningar utföras utan att riskera så kallad opåräknad stenkastning.

5 Skyddsåtgärder

Det finns flera olika skyddsåtgärder för att hålla nere vibrationsnivåerna, luftstöt vågor och risk för stenkast. Vilka åtgärder som används vid en specifik sprängning och hur de kombineras beror av förutsättningarna, inte minst laddningens storlek och omgivningsförhållandena. Anpassningar görs successivt dessutom baserade på erfarenheter från föregående sprängningar för att ständigt optimera resultatet. Oavsett förutsättningar gäller emellertid att aldrig ladda med mer än vad som är beräknat. Detta bör följas upp med en kontroll av varje enskilt borrhål inför sprängning. Överskrids förväntad laddningsmängd stoppas laddningen från bulkbilen. Detta ger en minskad risk för att stora mängder sprängämne ska kunna bli koncentrerade i eventuella öppna sprickplan eller hålrum inne i berget. Tabell 1 ger exempel på fler skyddsåtgärder.

Tabell 1. Förslag på skyddsåtgärder som kan komma att användas vid sprängning för att dämpa vibrationer och luftstöt vågor samt minska risk för stenkast. Åtgärderna kan användas var för sig eller kombineras.

Åtgärd	Vibration	Luftstöt våg	Stenkast
Genom att planera sprängningen så att bara ett hål i taget detonerar dämpas både vibrationer och luftstöt vågor, jämfört med om flera hål detonerar samtidigt. Det åstadkoms genom en kort fördröjning mellan var och en av de kopplade sprängkapslarna.	Ja	Ja	
Delladdning eller däckladdning innebär att man skjuter av varje hål i två steg med två tändare med grusning emellan. Det ger en likartad effekt som fördröjda detonationer ovan, men för enskilda hål. Om många hål ingår i sprängsalvan kan delladdningar därför innebära komplexa tändplaner. För att garantera att sprängplanen är korrekt uppbyggd har sprängentreprenören tillgång till en programvara där man kan testa sina tändplaner för att säkerställa att ingen samverkan mellan olika hål riskerar att förekomma.	Ja	Ja	
Minskad borrhålsdiameter. Varje borrhål rymmer då mindre sprängmedel, vilket ger en minskad detonation. Eftersom den specifika laddningen (kg sprängämne per kubikmeter berg) alltid måste vara densamma kräver mindre borrhålsdiameter att fler borrhål borras.	Ja	Ja	
Elektroniska tändare kan användas för att styra detonationen med ytterligare precision Särskilt vid komplexa sprängplaner kan detta vara betydelsefullt.	Ja	Ja	
Oladdad del i toppen av borrhålet anpassas för att minimera luftstöt vågen. Eftersom den specifika laddningen (kg sprängämne per kubikmeter berg) alltid måste vara densamma kan denna åtgärd kräva att fler borrhål borras.		Ja	
Stenkrossmaterial av anpassad fraktion används för att "proppa" borrhålet efter laddning. Detta för att undvika så kallad urlåsning.		Ja	Ja
Vid större borrhålsdjupet (ca 10 m eller mer) kan de två första hålraderna mätas in och stufen (brytfronten) scannas. Är försättningen för liten åtgärdas detta antingen genom att ladda mindre i borrhålet (om avvikelser inte är för stor) eller genom att borra om det felborrade hålet		Ja	Ja
Renskrapning av löst material på bergytan. Det både minskar risken för förekomst av lösa stenar som kan öka kastrisken och underlättar utsättning av den planerade borrhålsplanen.			Ja
Oladdad del i toppen av borrhålet anpassas till rätt längd och kontrollmäts för att minimera kastrisk från toppen av sprängsalvan, så kallad kratereffekt.			Ja

6 Konsekvensbedömning

Det planerade sprängningsarbetet bedöms orsaka små konsekvenser på människors hälsa och boendemiljön och försumbara konsekvenser på enskilda brunnar till följd av vibrationer, luftstöt vågor och risk för stenkast.

Bedömningen grundar sig i första hand på att det rör sig om en relativt låg bergschakt på betydande avstånd från ett fåtal skyddsobjekt. Även om närmaste bostad ligger ca 180 m från gränsen till bergschakten är avståndet ca 250 m från bostaden till den punkt bergschakten blir 5 m hög. På avstånd närmare bostad än 250 m kommer det med andra ord att röra sig om högst begränsade sprängningar.

Vidare rör det sig om ett rutinartat arbete, med väletablerade rutiner inklusive skyddsåtgärder för att dämpa vibrationer, luftstöt vågor och minska risk för stenkast. Det finns ett stort antal dokumenterat kompetenta entreprenörer inom bergschakt och sprängningar som på ett betryggande vis uppfyller kunskapskravet. Arbetet med att öppna bergschaktet kommer dessutom att pågå under en begränsad tid.

6.1 Bostäder och andra byggnader

Sannolikt kommer sprängningarna att uppfattas vid och i de närmaste bostäderna när den sydöstligaste delen av bergschakten öppnas, det vill säga när sprängningarna sker närmast bostäderna. Utöver knallen kan både urskiljbara markvibrationer och luftstöt vågor uppstå. Dessa kan vara svåra att skilja åt. Dessa effekter uppfattas ofta som störande, men bedömningen är att de med god marginal kommer att understiga de nivåer som skulle kunna orsaka skada på byggnader.

6.2 Brunnar

Markvibrationer kan orsaka så kallade lersläpp som grumlar brunnsvatten. Det innebär att partikulärt material i berget lossnar och transporteras in i brunnen med tillrinnande grundvatten. Det är ofarligt eftersom det inte rör sig om någon utifrån kommande förorening utan material som naturligt förekommer i samma berg som grundvattnet tas från. Däremot kan det upplevas som obehagligt om vattnet plötsligt och oväntat är grumligt och det kan i extrema fall också orsaka tekniska olägenheter i form av till exempel igensatta filter. Fenomenet är övergående eftersom de lerpartiklar som inte pumpas upp ur brunnen sedimenterar efter ett tag.

Risken för negativ påverkan på vattentillgången bedöms som obefintlig. Samtliga brunnar ligger utanför påverkansområdet, det vill säga det område där grundvattenytan beräknas sjunka till följd av de planerade markarbetena. För att vibrationerna av sprängning ska kunna ändra tillrinningen till de omgivande brunnarna måste de ändra bergets genomsläpplighet, det vill säga orsaka att det nät av vattenförande sprickor och hålrum som försörjer brunnarna med vatten, i betydande grad sluter sig. Det bedöms kräva mycket större energimängder att omforma bergmassan än rörelseenergin i vibrationerna.

Oavsett riskbedömningen följer ett långtgående rättsligt bindande ansvar med ett tillstånd för vattenverksamhet. Enligt 24 kap. 18 § miljöbalken har en person som drabbats av en skada till följd av vattenverksamheten – även om den bedrivits i enlighet med tillståndet – rätt till ersättning. Det kan beroende på omständigheterna bestå av att rensa eller "blåsa" brunnen, byta ut skadade filter och liknande eller rentav anlägga en ny brunn. Tiden för att framställa anspråk på ersättning för oförutsedd skada framgår av tillståndet.

7 Referenser

MSB 2024. Explosiva varor. <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/explosiva-varor/>. Sidan besökt 2024-05-22.

Trafikverket 2016. PM Sprängmedel. Västlänken och Olskroken planskildhet. MPU02-00-025-00-0400.