



Författare
Per Wikström
Telefon
+46 10 505 84 41
Mobiltelefon
+46 70 184 74 41
E-mail
per.wikstrom@afconsult.com

Datum
2016-06-21
Projektnummer
710317

Rapport
710317-r-A
Kund
Sand & Grus AB Jehander

Kålleredstäkten – Externbullerprognos ny tillståndsansökan 2016



ÅF-Infrastructure AB
Ljud och Vibrationer

Per Wikström
Niklas Carlsson

Granskad av

Pär Wigholm
Magnus Källman



RAPPORT

Innehåll

1 Bakgrund och uppdrag	6
2 Underlag.....	6
3 Bedömningsgrunder	6
4 Dagens verksamhet och bullerkällor	7
4.1 Allmänt	7
4.2 Ljudmätning för kontroll av ljudemissionen	9
5 Planerad verksamhet.....	11
5.1 Allmänt	11
5.2 Drifttider	13
6 Framtida bullerkällor i beräkningarna	13
7 Bullerdämpande åtgärder.....	15
7.1 Bullervallar	15
7.2 Bullerdämpad bergborr.....	17
8 Beräkningar	18
8.1 Beräkningsmetod.....	18
8.2 Beräkningspunkter.....	18
9 Beräkningsfall – Brytskeden	20
9.1 Startläge	20
9.1.1 Drift dagtid	20
9.1.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid.....	21
9.1.3 Drift nattetid	21
9.2 Brytskede 1	22
9.2.1 Drift dagtid	22
9.2.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid.....	23
9.2.3 Drift nattetid	23
9.3 Brytskede 2	24
9.3.1 Drift dagtid	24
9.3.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid.....	26
9.3.3 Drift nattetid	26
9.4 Brytskede 3	27
9.4.1 Drift dagtid	27
9.4.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid.....	30
9.4.3 Drift nattetid	30
9.5 Brytskede 4	31
9.5.1 Drift dagtid	31
9.5.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid.....	32
9.5.3 Drift nattetid	32



RAPPORT

10 Beräkningsresultat	32
10.1 Normal brytningsverksamhet.....	32
10.2 Trafikbuller på transportvägen – framtida uttagsökning	41
10.3 Tåglastning	42
10.3.1 Tåglastning kvällstid och dagtid helg	44
10.3.2 Tåglastning nattetid	44
11 Slutsatser	45
12 Bilagor.....	47

Sammanfattning

I denna rapport redovisas resultatet av utförda beräkningar av externt buller från ansökt nytt tillstånd för bergtäktverksamhet inom Kållerredstälken (Backen 2:57 m.fl. i Mölndals kommun)

Till grund för utredningen ligger givet kartmaterial över täktområdet och närmaste omgivning, kontrollmätningar inne på täktområdet (2015-09-07) samt en beskrivning av den planerade verksamheten.

Beräkningarna avser 8 st. olika beräkningsfall under 5 definierade brytetapper och med 19 st. bullerkällor inom och i anslutning till tälkten som i olika lägen förväntas ge ljudnivåbidrag till närmaste bostäder.

I samband med besök för genomgång av dagens verksamhet och kontrollerande ljudemissionsmätningar inne på täktområdet (2015-09-07) noterades följande maskiner och fordon som varande av betydelse för verksamhetens totala bulleremission till omgivningen:

- Bergbör
- Mobil förkross
- Efter- och finkrossar
- Konkrossar
- Siktär
- Grävmaskiner för lastning och skutknackning
- Hjulastare
- Siktär och utlastningsstationer
- Transportband
- Utlastning tåg
- Asfaltverk (Peab och Skanska)
- Lastbilar för interna transporter inom området
- Lastbilar för in- och uttransporter av material från tälkten (c:a 150 st./dag)

Tåglastning förekommer i huvudsak dagtid men kan även ske på kvällstid och dagtid helg. Endast i undantagsfall sker lastning nattetid. Ljudemissionen från tåglastning kvällstid och dagtid helg samt nattetid har beräknats separat då den inte anses ingå i den normala verksamheten under dessa tider.

Förväntade ekvivalenta ljudnivåer från framtida verksamhet har beräknats för totalt 7 st. referenspunkter omkring täktområdet. För tåglastning kvällstid och dagtid helg samt nattetid redovisas beräknade ljudnivåer i ytterligare två punkter.



RAPPORT

Ur beräkningsresultatet och efter jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden enligt rapport 6538 ("Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller") kan konstateras följande:

- **Startläge:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 42-47 dBA dagtid, 35-43 dBA kvällstid och 29-38 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverken och konkross 6000, kvällstid: konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab). Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid i MP 1, 6 och 7 samt nattetid i MP 2, 1 och 4. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 1:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 41-48 dBA dagtid, 32-43 dBA kvällstid och 25-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor dagtid: Konkross 6000 och Asfaltverk (Skanska), Kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid i MP 1, 6 och 7 och nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 2:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 41-48 dBA dagtid (inräknat borrhörningarna 2a och 2b), 33-43 dBA kvällstid och 25-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverk (Skanska) och förkrossen (beroende på placering), kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 2, 4 och 6, kvällstid MP 1 och 7 samt nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 3:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 38-47 dBA dagtid (inräknat borrhörningarna 3a, 3b och 3c), 33-43 dBA kvällstid och 27-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Förkrossen (beroende på placering) och konkross 3000, kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1, 2 och 6, kvällstid MP 1, 2 och 7 samt nattetid MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 4:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 40-46 dBA dagtid, 34-43 dBA kvällstid och 27-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverk (Skanska) och konkross 3000, kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid MP 1, 2, 6 och 7 samt nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.

I samband med nedflyttning av konkross 6000 till täktbottennivån (-9 m) under brytskede 1 så kan man konstatera att ljudnivåbidraget från krossen minskar så mycket att man från och med brytskede 2 även kan köra konkross 6000 kvällstid och ändå klara kvällskravet.

För den fortsatta brytverksamheten efter etapp 4 och pallbrytning under - 10 m så kommer ljudnivåbidragen från de mobila bullerkällorna (borr, förkross, efterkross (Hulken), lastare m.m.) att reduceras succesivt i takt med nedbrytningen. I flertalet referenspunkter, förutom i MP 3 och 5, så minskas inte de totala ljudnivåerna med mer



RAPPORT

än högst 1 dB vid framtida brytning nedåt jämfört med brytläge 4. Detta eftersom de mobila bullerkällorna redan där är av underordnad betydelse för den totala ljudnivån. I MP 3 och 5 bestäms den totala ljudnivån mer av de mobila bullerkällorna och vid fortskridande brytning nedåt kan man där förvänta en ljudnivåminskning på upp till totalt 2-7 dB.

Lastbilstransporter. Vad det gäller den eventuella ökningen av materialuttag i framtiden så visar resultatet att beräknat ljudnivåbidrag vid Tomtebovägen 6 från trafiken på transportvägen ökar med c:a 4 dB p.g.a. den antagna trafikökningen medan den totala ljudnivån från hela verksamheten ökar med c:a 1 dB. I båda trafikfallen förväntas man uppfylla Naturvårdsverkets riktvärde vid bostäder dagtid med en marginal på c:a 3-4 dB.

Vad det gäller **tåglastning kvällstid och nattetid** så visar beräkningarna att man, efter genomförda och planerade dämpåtgärder, förväntas uppfylla Naturvårdsverkets ekvivalenta ljudnivåkrav vid bostäder ($LA_{eq} = 45$ dB) under en beskriven lastningscykel motsvarande max 10 tömningar per timme i samtliga mottagarpunkter, dock utan marginal i de mest utsatta bostäderna vid Äpplekullevägen 4 och Tomtebovägen 6. Detta innebär att ingen övrig bullrande verksamhet kan förekomma vid de tillfällen som lastning av tåg sker kvällstid eller dagtid helg.

För **tåglastning nattetid** visar beräkningarna att man, efter genomförda och planerade dämpåtgärder, förväntas uppfylla Naturvårdsverkets ekvivalenta ljudnivåkrav vid bostäder för natt ($LA_{eq} = 40$ dB) under en beskriven lastningscykel motsvarande max 3 tömningar per timme. Även beräknade maximala ljudnivåer från tåglaststationen underskrider motsvarande ljudkrav ($LA_{max} = 55$ dB) med en marginal på minst c:a 1 dB.

Beräkningarna avser ett värsta drift- och vindfall vilket innebär att vi räknat med att alla maskiner och fordon är i drift samtidigt i varje beräkningsfall och att det råder medvindsförhållanden (vind från tåktområde mot bostäder) till samtliga beräkningspunkter. Vid andra vindförhållanden än medvindsförhållande mellan källa och mottagare blir ljudnivåerna genomgående lägre. Det är också sällan alla maskiner är i full drift samtidigt.

I en bergtäkt har man normalt upplag av olika grusfraktioner. Dessa har inte tagits med i bullerberäkningarna då högarnas storlek varierar starkt med tiden. Upplagen kan dock periodvis ge en betydande bulleravskärmande effekt på vissa maskiner i takten.

Ljudutbredningsdämpning p.g.a. skog runt tåktområdet är inte medtaget i bullerberäkningarna p.g.a. att vegetationsdämpningen varierar beroende på årstid samt att man i bullerutredningen inte kan utesluta att skogen kommer att avverkas i en längre tidshorisont. Ljuddämpningen från skog beror mycket av skogens täthet samt var skogen är placerad i förhållande till källa respektive mottagare.



RAPPORT

1 Bakgrund och uppdrag

Sand & Grus AB Jehander bedriver sedan länge täktverksamhet i Kålleredstäkten (Backen 2:57 m.fl. i Mölndals kommun). Nu avser bolaget att inom det nuvarande tillståndsgivna brytområdet ansöka om fortsatt brytning nedåt i berget för ett årligt uttag av maximalt 1 100 000 ton bergmaterial under upp till 40 år.

Inom ramen för ansökan skall man bland annat utreda den planerade verksamhetens förväntade bullerpåverkan på omgivningen och på uppdrag av bolaget, genom Niklas Skoog, har ÅF Ljud & Vibrationer utfört beräkningar av förväntade ljudnivåer vid närmaste bostäder från den i etapper planerade brytningen.

Till grund för utredningen ligger givet kartmaterial över täktområdet och närmaste omgivning, kontrollmätningar inne på täktområdet (2015-09-07) samt en beskrivning av den planerade verksamheten.

2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Digitala kartor från Sand & Grus AB Jehander.
- Samrådsunderlag avseende bergtäkt, masshantering samt vattenverksamhet i Kållered, Mölndals kommun, Västra Götaland. WSP, 2015-06-09.
- Samrådsmöte 2015-06-15. Presentationsmaterial.
- Tidigare mätningar och beräkningar av ljud från pågående verksamhet inom Kålleredstäkten enligt årligt kontrollprogram 1990-2014. ÅF Ljud och Vibrationer (ÅF-Ingemansson, Ingemansson Technology).
- Kontrollerande ljudemissionsmätningar inom bergtäkten på aktuell maskinutrustning i drift, 2015-09-07. Resultatredovisning i denna rapport.
- Bulleremissionsdata på typisk maskinutrustning inom berg- och stentäkter från ÅF Ljud & Vibrationers källdatabas, upplagda från tidigare bullerutredningar och ljudmätningar. Därtill har använts bulleremissionsdata från egna ljudmätningar på en betongfabrik som planeras ingå i aktuell ansökan.

3 Bedömningsgrunder

Sedan april 2015 gäller Naturvårdsverket nya vägledning "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller", RAPPORT 6538. Vägledningen ersatte Naturvårdsverkets tidigare allmänna råd Riktlinjer för externt industribuller, RR 1978:5 samt övergångsvägledningen Buller från industrier (2013).



Tabell 1. Utomhusriktvärden från rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller". Tabellen avser frifältsvärden.

Områdesanvändning	Ekvivalent ljudnivå i dBA		
	Dag kl. 06-18	Kväll kl. 18-22, samt lör- sön- och helgdag kl. 06-18	Natt kl. 22-06
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50	45	40

Utöver detta gäller enligt den nya vägledningen bland annat följande:

- Maximala ljudnivåer ($L_{AFmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.
- Trafikbuller:
Buller från trafiken inom verksamhetsområdet bör som huvudprincip bedömas som industribuller. För trafik till och från verksamhetsområdet på angränsande vägar och järnvägar bör som huvudprincip riktvärden för trafik vara vägledande. Utifrån en sammanvägd bild av bullersituationen kan dock andra bedömningar i särskilda fall behöva göras. Det kan exempelvis vara fallet vid tillfartsvägar till täkter, där transportererna till och från dessa står för en betydande del av bullerstörningarna.

4 Dagens verksamhet och bullerkällor

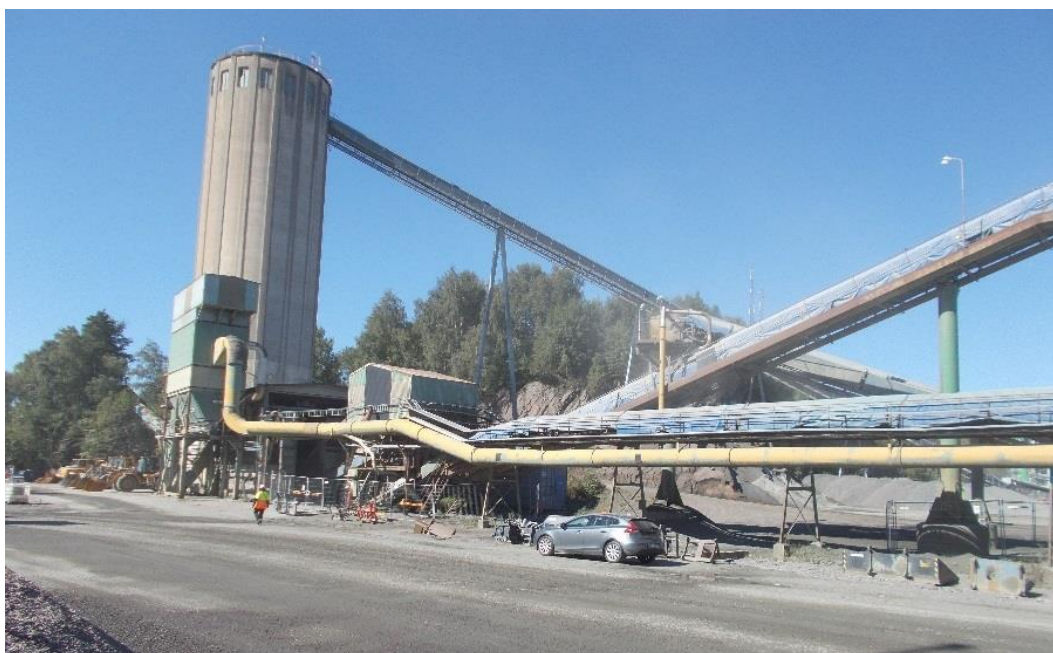
4.1 Allmänt

I dagens verksamhet inom Kålleredstälken finns maskinutrustning och fordon inom och utanför brytområdet som avger buller till omgivningen.

I figur 1 visas Kålleredstälkens aktuella brytningsläge (vy mot öster) med ett urval av maskiner och fordon som arbetar inom brytområdet och i figur 2 visas några motsvarande utanför brytområdet som alla utgör bullerkällor inom verksamhetsområdet och som mer eller mindre bidrar till den totala bulleremissionen till omgivningen.



Figur 1. Kålleredstälken med krossmaskiner, fordon m.m. som utgör bullerkällor inom brytområdet.



Figur 2. Kålleredstälken med krossmaskiner, transportörer, utlastning m.m. som utgör bullerkällor utanför brytområdet.

I samband med besök för genomgång av dagens verksamhet och kontrollerande ljudemissionsmätningar inne på täktområdet (2015-09-07) noterades följande maskiner och fordon som varande av betydelse för verksamhetens totala bulleremission till omgivningen:

- Bergborr
- Mobil förkross
- Efter- och finkrossar
- Konkrossar
- Siktare

- Grävmaskiner för lastning och skutknackning
- Hjullastare
- Siktare och utlastningsstationer
- Transportband
- Utlastning tåg
- Asfaltverk (Peab och Skanska)
- Lastbilar för interna transporter inom området
- Lastbilar för in- och uttransporter av material från takten (c:a 150 st./dag)

4.2 Ljudmätning för kontroll av ljudemissionen

Den 7:e september 2015 genomfördes kontrollerande närfältsmätningar på de anläggningar som var i drift vid mättillfället. Syftet var att få uppdaterade ljudemissionsdata för de bullerkällor som periodvis även kommer att användas för planerat nytt brytområde.

I figur 3-15 redovisas de maskiner och fordon som ingick i ljudmätningarna.



Figur 3. Grävmaskin/skutknackare



Figur 4. Konkross 6000



Figur 5. Bergborr



Figur 6. Tippning, lastbil



Figur 7. Hjullastare, lastning och transport



Figur 8 Mobil förkross + grävmaskin



Figur 9. Transportband, drivning



Figur 10. Efter- och finkross



Figur 11. Konkross 3000



Figur 12. Kross E2



Figur 13. Dammsugare



Figur 14. Asfaltverk, Peab



Figur 15. Asfaltverk, Skanska

Uppmätta och beräknade ljudeffektnivåer för ovanstående bullerkällor har ingått i nedanstående beräkningar för framtida och tillståndssökta brytområdet. För de maskiner och fordon som inte var i drift vid mättillfället eller för den betongfabrik som enligt planen skall ställas upp inom täktområdet har ljudemissionsdata inhämtats från ÅF Ljud och Vibrationers mätdata. En lista på de bullerkällor som ingått i beräkningarna och dess uppmätta eller antagna ljudemission visas nedan under rubrik 6.

5 Planerad verksamhet

5.1 Allmänt

Efter att ha färdigställt brytning inom det nuvarande tillståndet så har man definierat ett startläge för ansökt exploateringsplan för Kållerdestäkten vilken redovisas i figur 16.

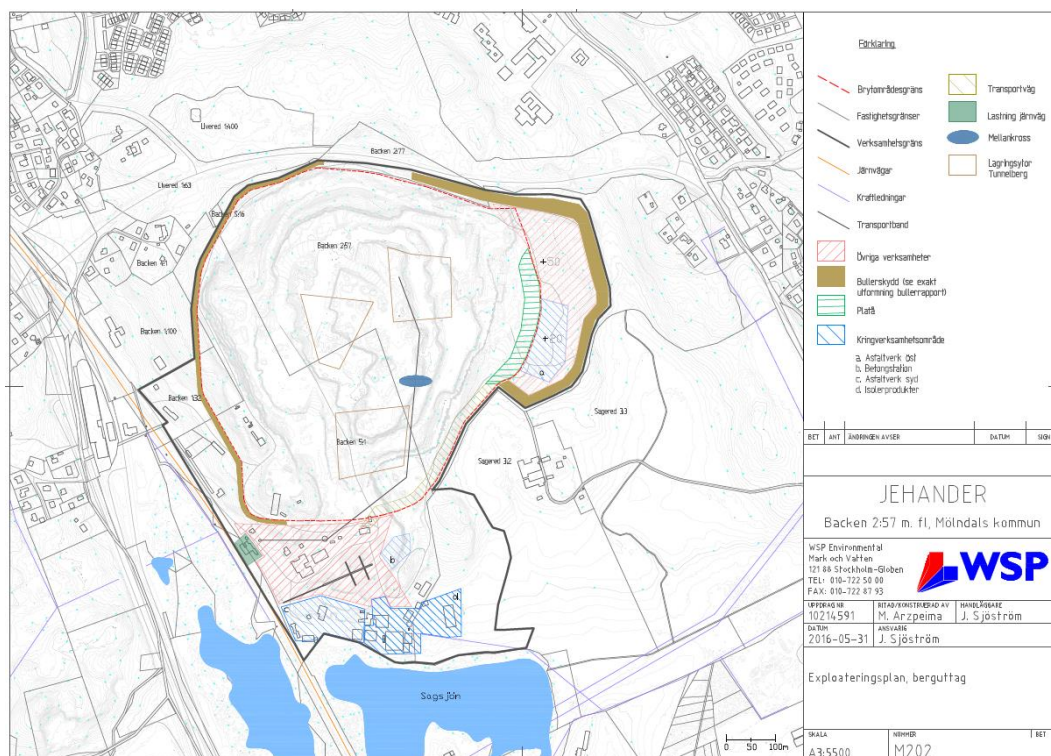
RAPPORT



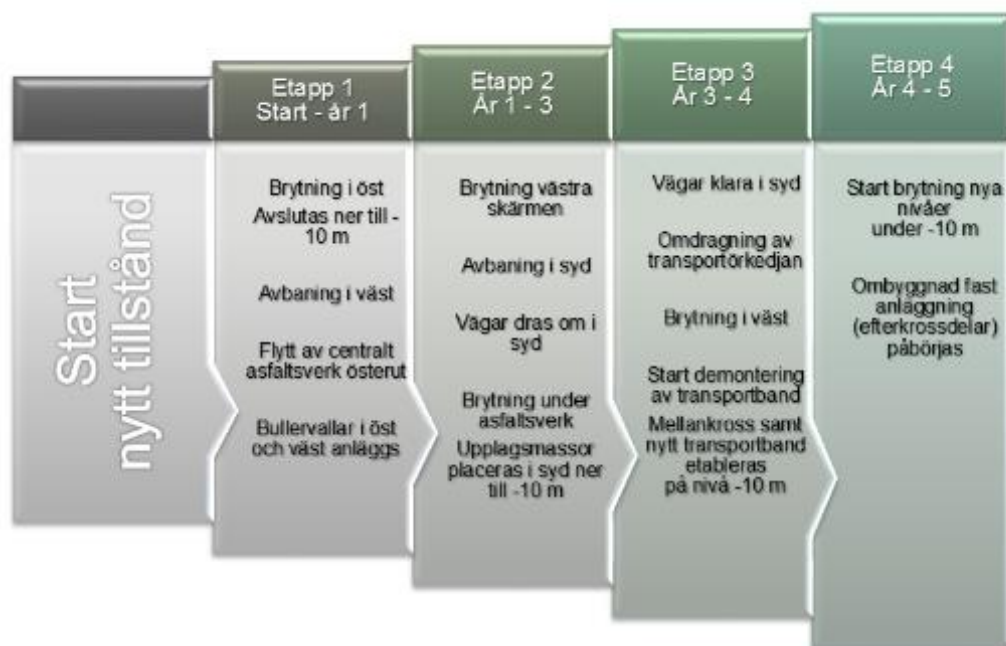
I exploateringsplanen har Sand & Grus AB Jehander listat följande förändringar för den sökta verksamheten, nämligen:

- Flytt av centralt asfaltverk (Peab) österut
- Etablering av betongfabrik
- Bullerskyddad ramp samt körväg anläggs
- Bullervallar i öst och väst anläggs
- Plan arbets- och uppställningsyta anläggs österut
- Mellankross samt nytt transportband etableras på nivå -10 m

Listade förändringar kommer enligt den tekniska beskrivningen att ske etappvis under de första fem åren enligt upprättad tidplan vilken visas i figur 17. För bullerberäkningarna nedan har vi i samråd med Sand & Grus AB Jehander valt ut olika brytskeden under denna 5 års period som bedöms vara dimensionerande ur bullersynpunkt.



Figur 16. Exploateringsplan för framtida brytverksamhet



Figur 17. Tidplan för de planerade första fyra etapperna, 1-5 år efter uppstart.

5.2 Drifttider

Normal arbetstid för full drift kommer att vara kl. 06.00-18.00 helgfria vardagar. Under förutsättning att gällande riktlinjer för buller kan innehållas planeras det även för:

- In- och uttransporter samt lastning och lossning även kvälls- och nattetid (kl. 18-06) alla dagar i veckan.
- Vid enstaka tillfällen, lördagar kl. 07-16, kan förekomma full drift utom sprängning och borring.
- Asfaltverkens drift kan även ske kvälls- och nattetid (kl. 18-06) liksom in- och uttransporter samt lastning och lossning.
- Tåglastning förekommer i huvudsak dagtid men kan i något enstaka fall även ske kvälls- eller nattetid. Ljudemissionen från tåglastning nattetid har beräknats separat då den inte anses ingå i den normala verksamheten under denna tid.

6 Framtida bullerkällor i beräkningarna

Den maskinella utrustning som planeras att ingå i verksamheten och dess ljudemission redovisas i tabell 2. Antagna geografiska placeringar av de mobila bullerkällorna inom respektive etapp och beräkningsfall visas på inlagda kartutdrag under resultatredovisningen.



RAPPORT

Tabell 2. Planerad maskinpark och åtgärder för framtida verksamhet inom Kålleredstälken.

Buller-källa nr.	Beteckning	Ljudeffektnivå i dBA rel. 1 pW	Drifttid i %	Kommentar
1	Asfaltverk PEAB	115/110*	100%	* Dämpad efter flytt
2	Asfaltverk Skanska	105	100%	
3	Borr	122/114*	80%	* Dämpad borr
4	Dammsugare	110	100%	
5	Efterkross (Hulken)	115	100%	
6	Förkross	120	100%	Upplagda bullervallar vid behov
7	Hjullastare lastning på lastbil	126	10%	
8	Hjullastare	109*	50%	* 6 st. hjullastare fördelade inom tälken
9	Konkross 3000	106*/116	100%	*Åtgärd: Dämpad -10 dB åt N, V och S. Endast odämpad österut
10	Konkross 6000	110*/120	100%	*Åtgärd: Dämpad -10 dB åt V, S och O. Endast odämpad norrut
11	Kross E2	104*/112	100%	*Åtgärd: Dämpad -8 dB åt V, S och O. Endast odämpad norrut
s12	Krossar vid tåglastning	104*	100%	*Åtgärd: Dämpad -8 dB
13	Lastbil tippling	118	10%	
14	Lastbilstransporter	90*	-	*Justerad till 150 st. fordon/dag (dagtid) och 80 st./dag (nattetid).
15	Sikt	117	80%	
16	Skutknackare	119	30%	
17	Transportband drivenhet	103*	100%	*Åtgärd: Dämpad -5 dB
18	Tåglastning	125/121*	-	*Justerad till 3 st. tömningar/h
19	Betongfabrik	102	100%	

Maskinutrustning enligt tabell 2 har modellerats i bullerberäkningarna kombinerat med uppgifter om drift i bergtälken.

Antagen hastighet på utfartsvägen utanför verksamhetsområdet har satts till 50 km/h.

7 Bullerdämpande åtgärder

Förutom antagna källnära åtgärder på listade bullerkällor ovan så har vi också räknat med planerade och föreslagna åtgärder i form av upplagda permanenta eller provisoriska bullervallar/skrämmor och i vissa kritiska lägen användandet av bullerdämpad borrh. Nedan redovisas dessa åtgärder och vid vilka brytskeden vi har räknat med dem.

7.1 Bullervallar

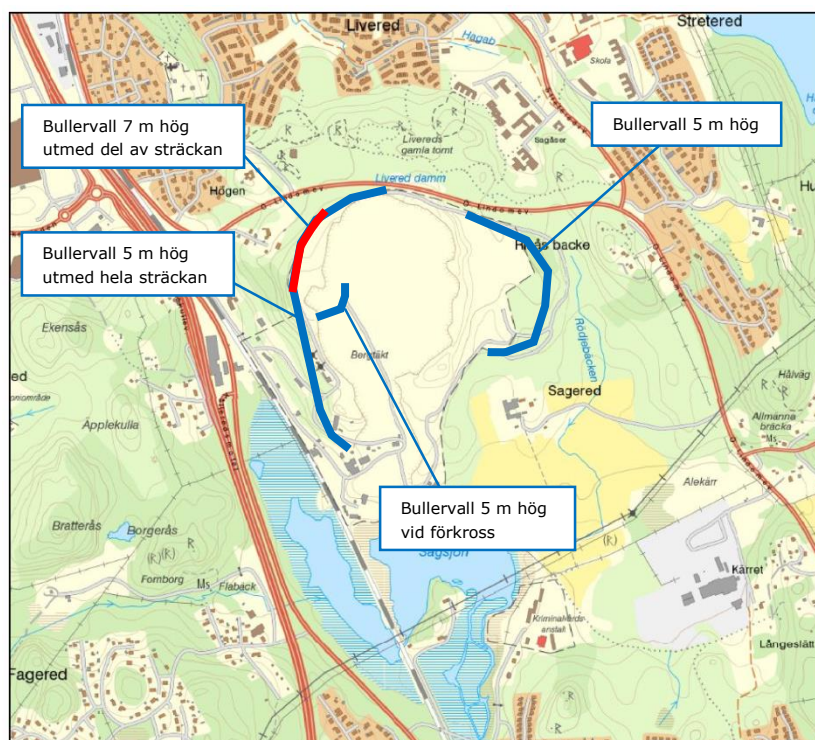
I figur 18-21 visas de bullervallar som har ingått i bullerberäkningarna kopplade till de olika brytetapperna. Vad det gäller de föreslagna provisoriskt upplagda bullervallarna av avbaningsmassor eller liknande material, nära t.ex. den mobila förkrossen, kan även användas skärmar i form av containers med samma anvisade höjder som i beräkningarna.

I figur 18 redovisas antagen 5 m hög bullervall utmed nordöstra sidan av tåkten som anläggs från och med definierat startläge.



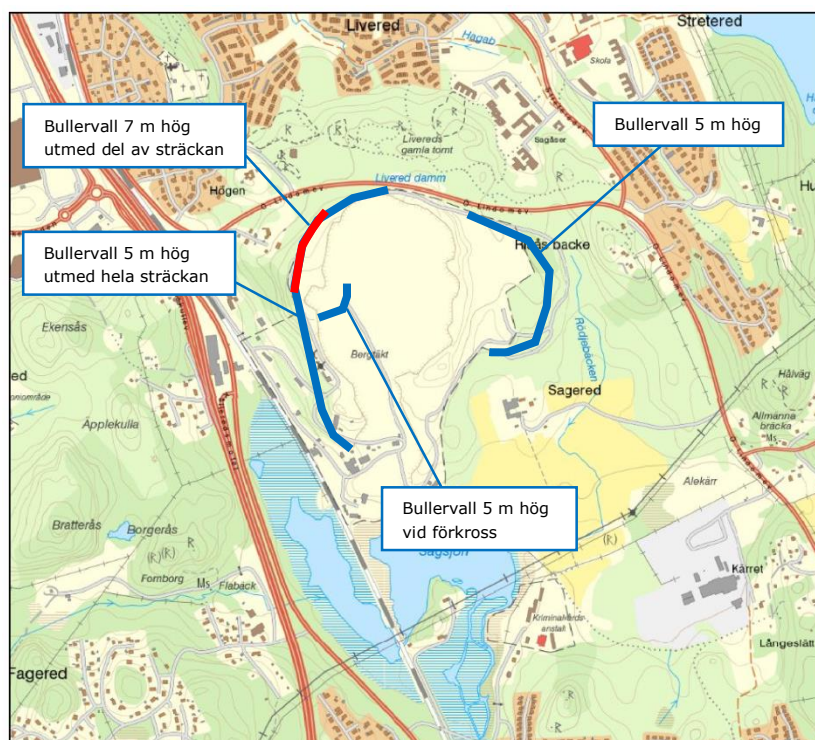
Figur 18. Antagen permanent bullervall från och med definierat startläge.

I figur 19 redovisas antagen 5 m hög bullervall utmed västra sidan av tåkten som anläggs från och med brytskede 2 tillsammans med antagen bullervall som är nödvändig för att skärma av förkrossen åt söder och öster vid borrhplacering 2a och b. En sträcka av bullervallen utmed västra sidan är 7 m hög för att åstadkomma bättre skärmning åt nordväst.

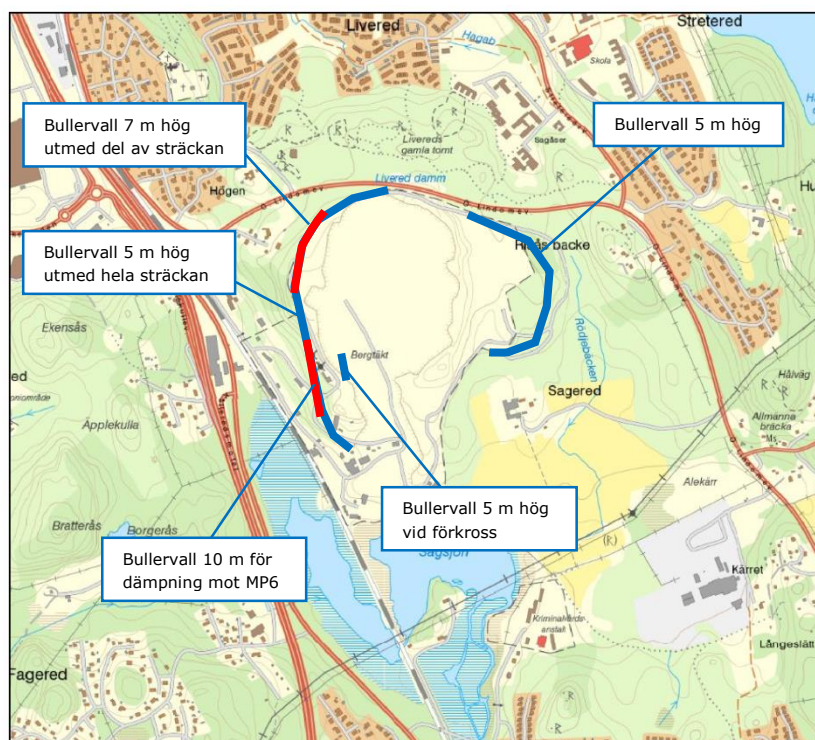


Figur 19. Antagna bullervallar för definierat brytskede 2, borrplacering 2a och b.

I figur 20 och 21 visas antagna bullervallar som anläggs i samband med brytskede 3a och b tillsammans med antagen bullervall som är nödvändig för att skärma av förkrossen åt söder och öster. Efter att den västra bergskammen brutits bort så finns behov av att lägga upp en 10 m hög vall utmed delar av den västra sidan som skärm mot MP6.



Figur 20. Antagna bullervallar för definierat brytskede 3, borrplacering 3a.



Figur 21. Antagna bullervallar för definierat brytskede 3, borrplacering 3b.

7.2 Bullerdämpad bergborr

För att uppfylla riktvärdet dagtid om 50 dBA för alla beräkningsfall rekommenderas att borrarling inom de mest kritiska brytningsskedena (skede 1-4) utförs med bullerdämpad borrhjg, se figur nedan.

Bullerdämpad bergborr

På marknaden finns idag exempel på bullerdämpade topphammarborrar, t.ex. Sandvik DX 780 (se figur 22). Åtgärden innebär att man kapslat in borrhstativet med ett lättare kompositmaterial för att dämpa borrhstålets ljudnivåbidrag. Mätningar har visat att man med en bullerdämpad bergborr i drift mäter ca 8-10 dB lägre ljudnivå på 10 meters avstånd jämfört med en odämpad.



Figur 22. Bullerdämpad bergborr, Sandvik DX 780.



RAPPORT

8 Beräkningar

Beräkningsgången kan kort beskrivas enligt följande:

- Digitalt kartunderlag, över täktområdet och dess omgivning har använts som grunddata i beräkningsprogrammet. Utgående från kartunderlaget har aktuella bullerkällor matats in i kartans koordinatsystem.
- Bullerkällornas utstrålade ljudeffektnivå har lagts in som källdata.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till de ytor och byggnader som befinner sig i närheten av källorna samt utefter ljudets utbredning i omgivningen. Detta innebär att eventuella ljudreflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa räknas in automatiskt.
- Övriga ljuddämpande parametrar som ingår i beräkningen är dämpning på grund av avståndet, atmosfärsdämpning, markdämpning (hård eller mjuk mark) samt skärmning på grund av terränghöjder m.m. i området.

8.1 Beräkningsmetod

Beräkningarna av buller från täktverksamheten är baserade på en gemensam nordisk modell för beräkning av externt industribuller, DAL32 (Kragh J, Andersen B, Jacobsen J: "Environment noise from industrial plants. General prediction method." Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982).

Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett s.k. "medvindsfall", dvs. vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel har använts datorprogrammet SoundPlan ver. 7.3 där ovanstående beräkningsmodell ingår.

Beräkningsmodellens osäkerhet ligger inom ca ± 2 dBA.

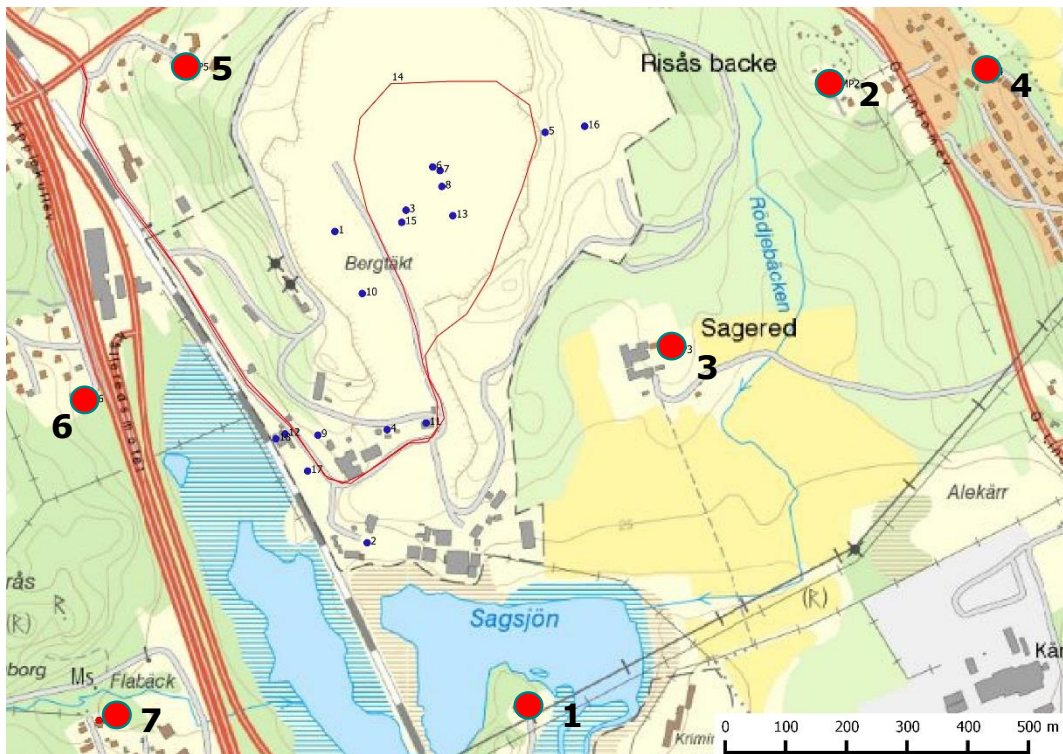
8.2 Beräkningspunkter

I samråd med Sand & Grus AB Jehander har vi valt ut 7 st. beräkningspunkter runt Kålleredstakten vars nummer och beteckning visas i tabell 3.

Tabell 3. Beräkningspunkter

Beräkningspunkt	Beteckning
1	Söder om Sagsjön
2	Högen 2:3, Risås backe
3	Sagered
4	Sandåsvägen 53
5	Tomtebovägen 18
6	Äpplekullevägen 12
7	Gränsfejdsvägen 15

Beräkningspunkternas läge i förhållande till täktområdet visas i figur 23.



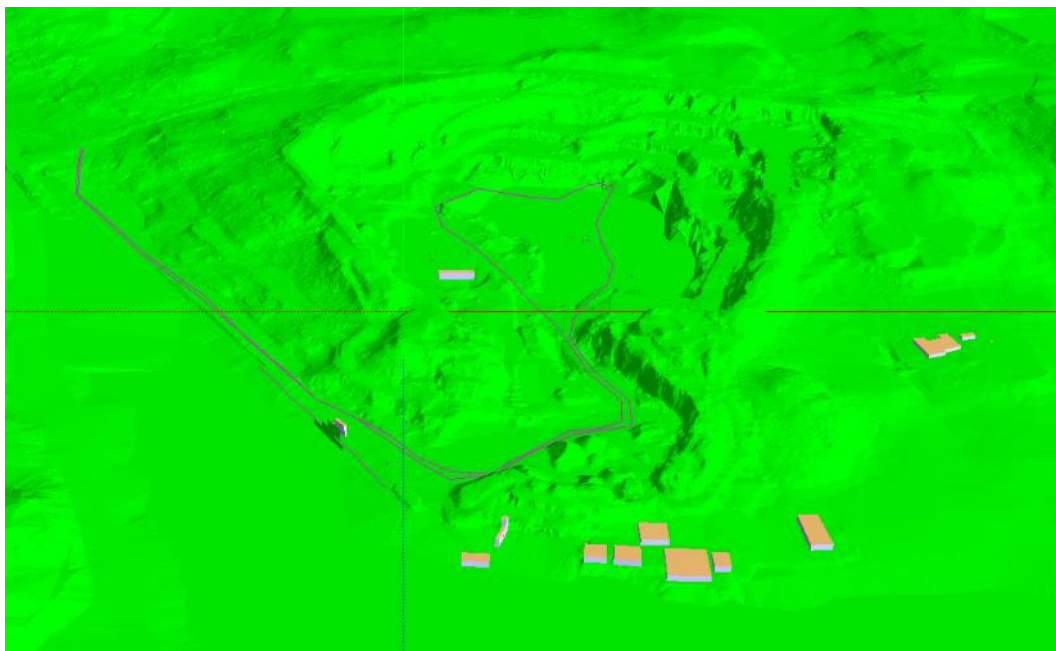
Figur 23. Utvalda beräkningspunkter runt Kålleredstälken.

9 Beräkningsfall – Brytskeden

Med ledning av Jehanders exploateringsplan (figur 16) och den inledande tidplanen (figur 17) inom det ansökta brytningsområdet samt information om genomförda och planerade bullerdämpande åtgärder har vi i samråd med bolaget identifierat 5 st. skeden i den framtida brytverksamheten som bedöms vara dimensionerande med avseende på förväntad bullerpåverkan till omgivningen.

9.1 Startläge

Uppbyggd 3-D modell av Kålleredstälken motsvarande definierat startläge, dvs. uppstart av etapp 1, redovisas i figur 24.



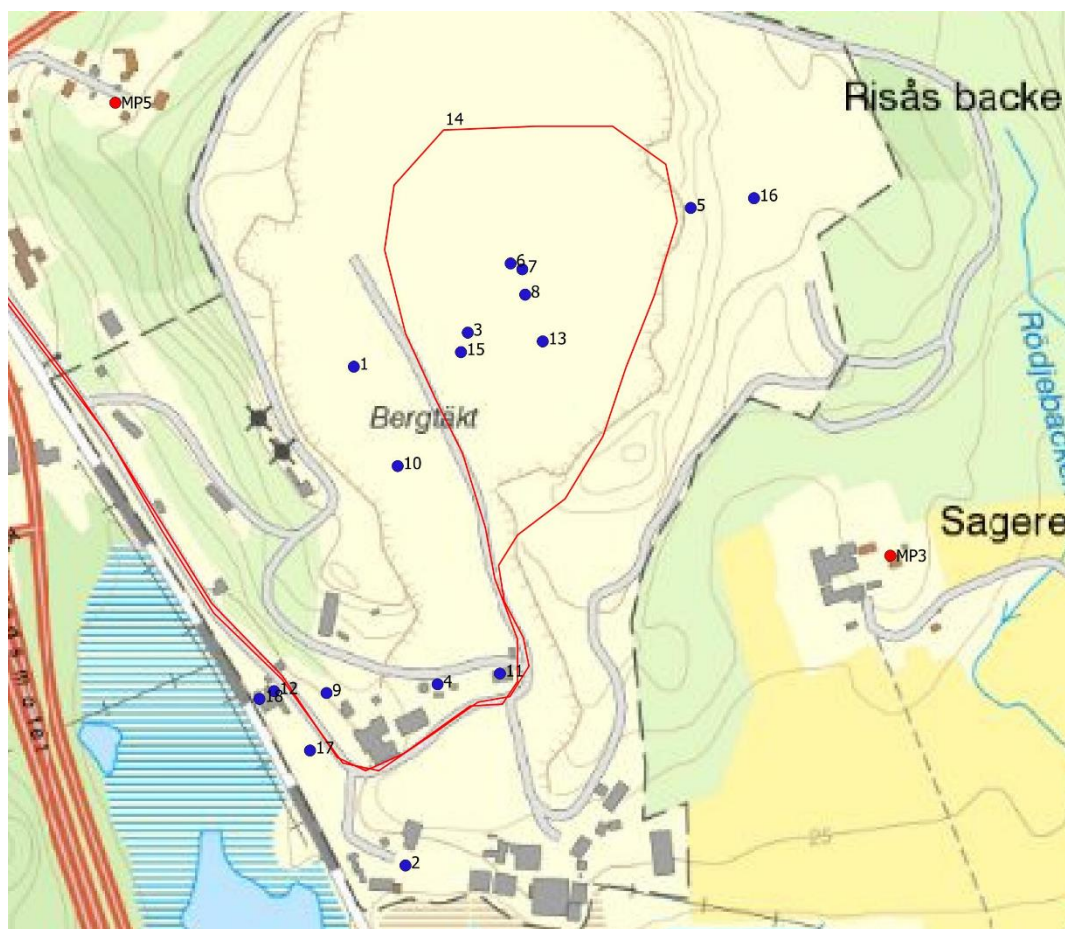
Figur 24. 3-D modell av Kålleredstälken, startläge.

9.1.1 Drift dagtid

Förutsättningar:

- Alla listade bullerkällor i drift samtidigt
- Asfaltverket (Peab) uppställd som i dagsläget (innan planerade flytt)
- Dämpande åtgärder är gjorda på kross 3000, 6000, kross E2, krossar vid tåglastning och transportband.
- Bergborren (odämpad) uppställd i mitten av brytområdet (en pall över täktbotten).

Antagna placeringar av listade bullerkällor för definierat startläge redovisas i figur 25.



Figur 25. Antagna källplaceringar för definierat startläge.

9.1.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid

Förutsättningar:

- Drift som dagtid men utan tåglastning, borrh, förkross, efterkross, skutknackning, kross 6000, asfaltverk (Skanska) och transportband.

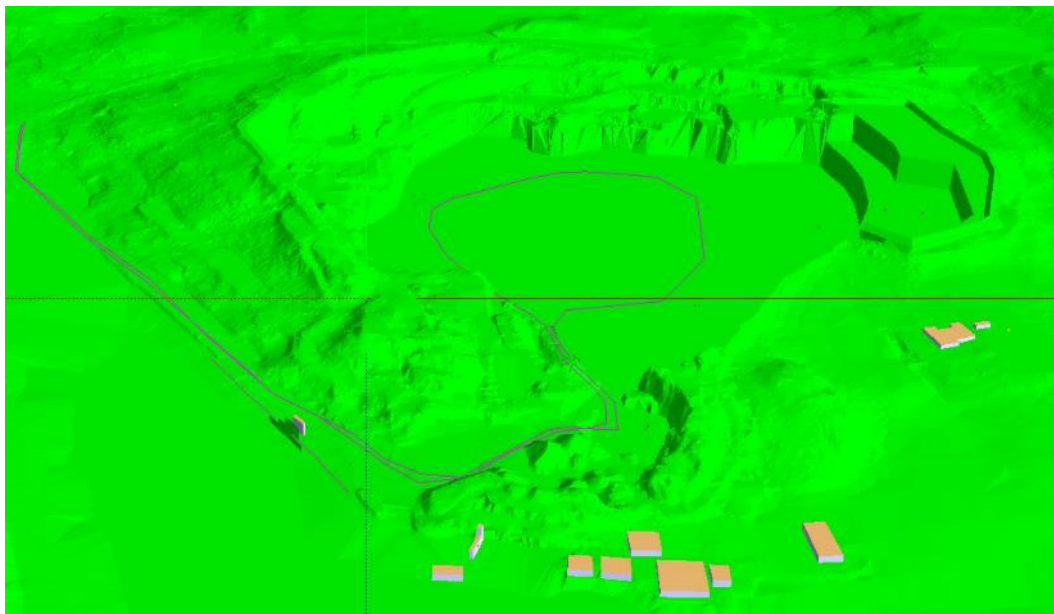
9.1.3 Drift nattetid

Förutsättningar:

- Det centrala asfaltverket (Peab) i drift samt lastning och lastbilstransporter på tillfartsvägen.

9.2 Brytskede 1

Uppbyggd 3-D modell av Kålleredstäkten motsvarande definierat brytningsläge 1, dvs. c:a 1 år efter uppstart av etapp 1, redovisas i figur 26.

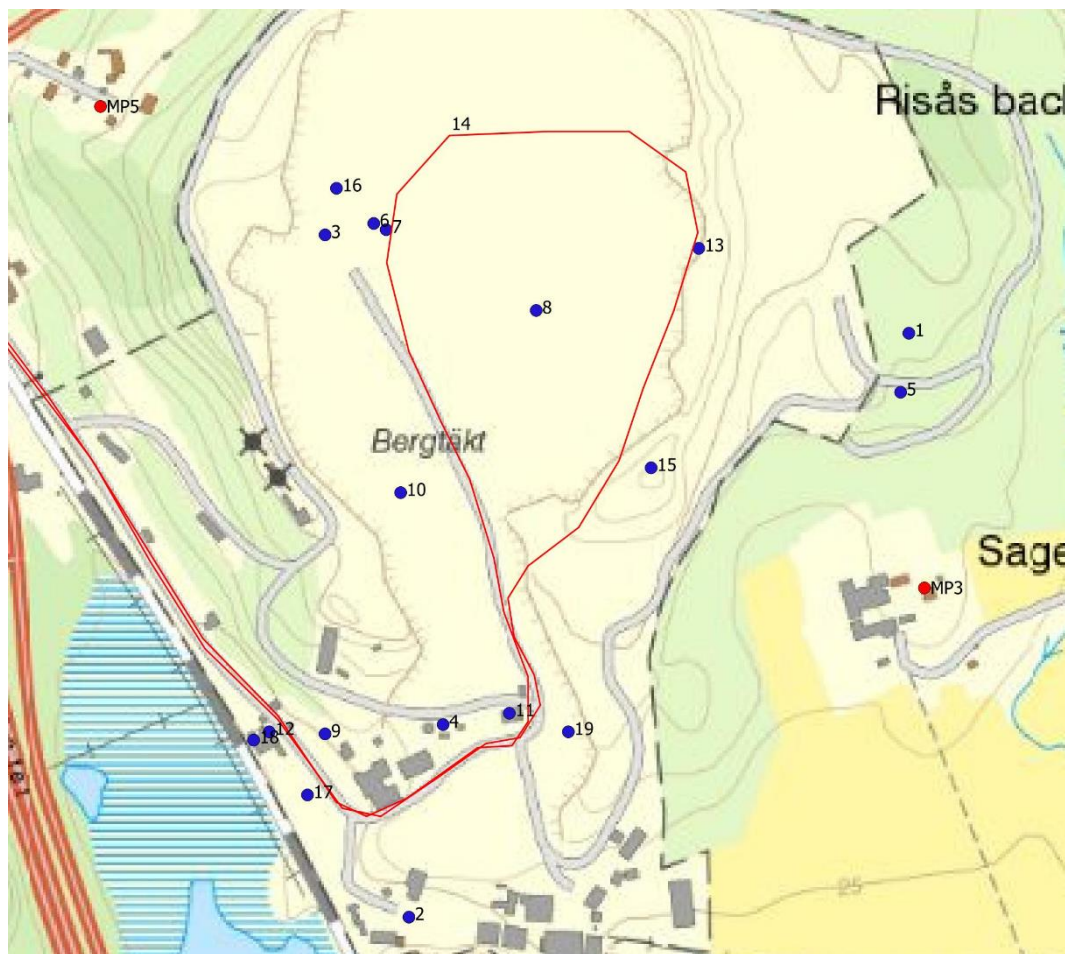


Figur 26. 3-D modell av Kålleredstäkten, brytningsläge 1.

9.2.1 Drift dagtid

Förutsättningar:

- Nedbrytning till täktbottennivå, -9 m, i ett större område.
- Asfaltverket (Peab) flyttad till utbruten ficka (+ 20 m) i den östra delen (se figur 16). Dämpåtgärdad efter flytt.
- Bergborren (dämpad) placerad i den västra delen inom brytområdet, se figur 27.
- Skutknackare och förkross står nära borren fast en pall ned.
- Betongfabriken uppstartad och placerad nära pallvägg på sydsidan.
- I övrigt samma källplaceringar som startläget



Figur 27. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 1.

9.2.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid

Förutsättningar:

- Samma driftfall som startläge men även betongfabriken i drift.

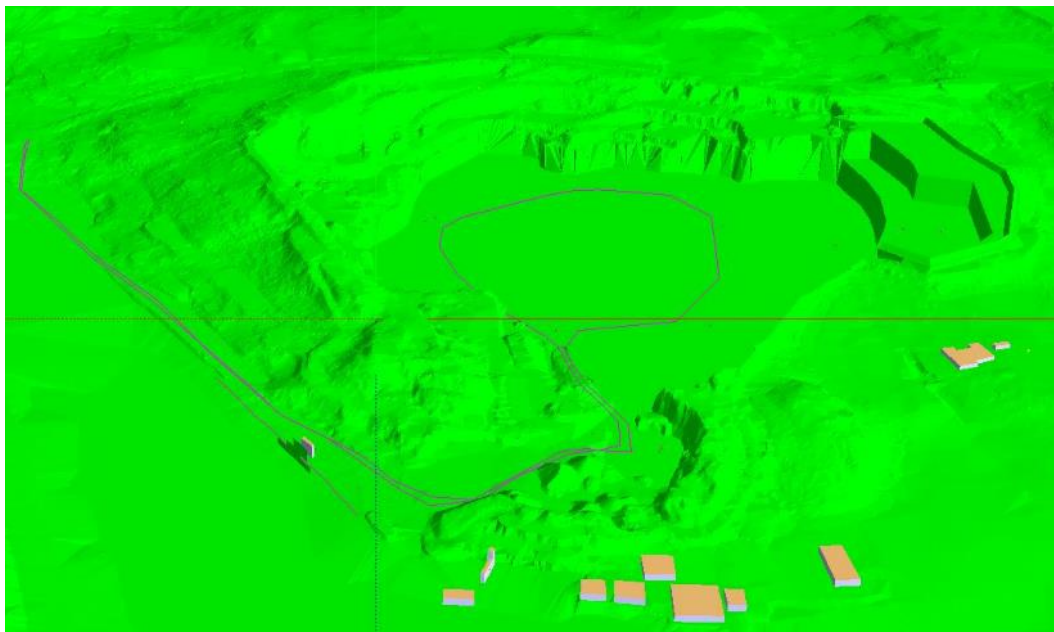
9.2.3 Drift nattetid

Förutsättningar:

- Det centrala asfaltverket (Peab) i drift
- Lastning och lastbilstransporter på tillfartsvägen.
- Betongfabriken i drift

9.3 Brytskede 2

Uppbyggd 3-D modell av Kålleredstäkten motsvarande definierat brytningsläge 2, dvs. verksamhet under etapp 2 (1-3 år efter uppstart), redovisas i figur 28.



Figur 28. 3-D modell av Kålleredstäkten, brytningsläge 2.

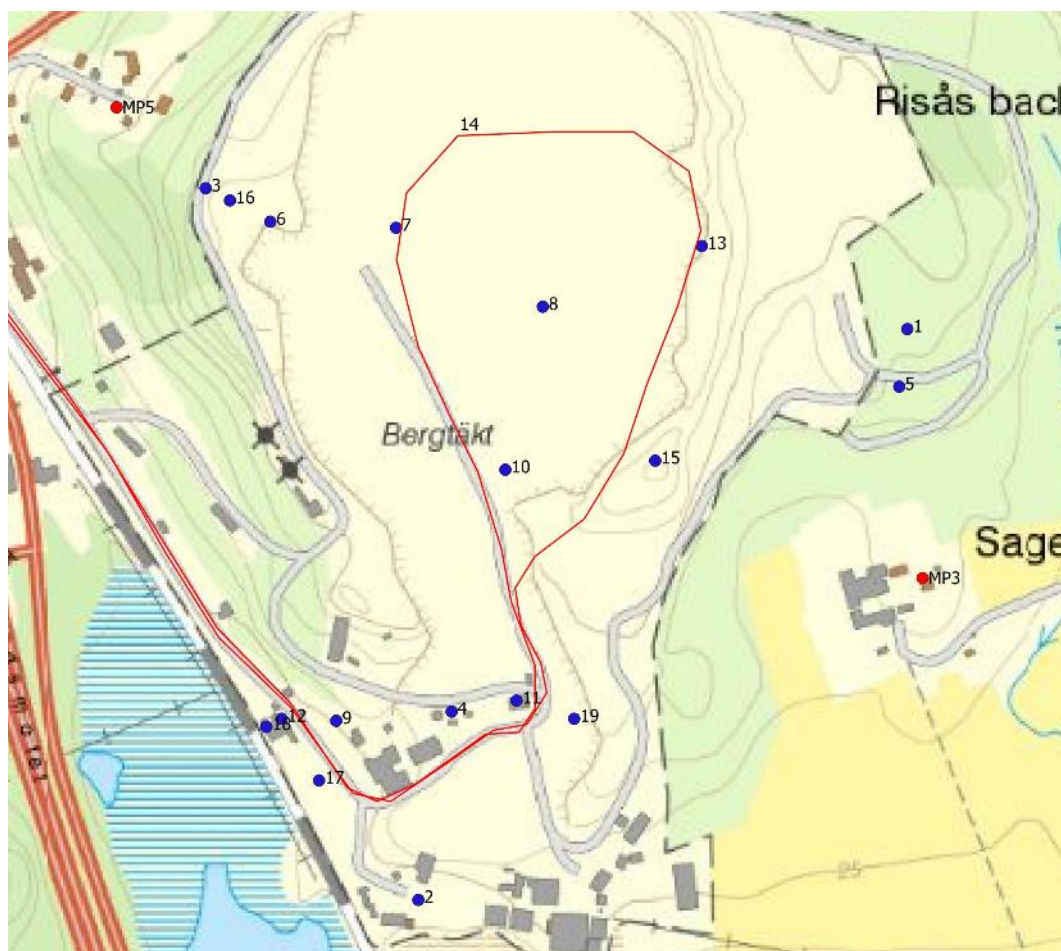
9.3.1 Drift dagtid

Förutsättningar:

- Samma utbrytning inom brytområdet som vid skede 1.
- Bullervall med 5 m höjd upplagd utmed västra delen av täkten. I en sektion i nordväst är vällen 7 m för att begränsa ljudspridningen mot bostäder nordväst om täkten.
- Kross 6000 flyttad ned till täktbotten, -9 m.

Borrplacering 2a

- Dämpad bergborr placerad på västra bergskammen, norra delen (se figur 29). Bergborren står skärmad bakom den bullervall som löper väster om brytområdet.
- Skutknackare och förkross placerad nära bergborren en pall ned. I detta brytläge, och den antagna placeringen av förkrossen, har vi noterat ett behov av att dämpa ljudnivåbidraget från den mobila förkrossen för att klara ljudkravet. Vi har räknat med en 5 m hög och minst 20 m lång bullervall upplagd söder och öster om krossen för att erhålla skärmning åt söder och öster. Avståndet mellan vallkrön och krossen bör inte överstiga 25 m.



Figur 29. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 2, borrplacering 2a.

Borrplacering 2b

Samma förutsättningar som ovan men med:

- Dämpad bergborr placerad på västra bergskammen, västra delen (se figur 30). Bergborren står skärmad bakom den bullervall som löper väster om brytområdet.
- Skutknackare och förkross placerad nära bergborren en pall ned. I detta brytläge, och den antagna placeringen av förkrossen, har vi noterat ett behov av att dämpa ljudnivåbidraget från den mobila förkrossen för att klara ljudkravet. Vi har räknat med en 5 m hög och minst 20 m lång bullervall upplagd söder och öster om krossen för att erhålla skärmning åt söder och öster. Avståndet mellan vallkrön och krossen bör inte överstiga 25 m.



Figur 30. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 2, borrplacering 2b.

9.3.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid

Förutsättningar:

- Drift som dagtid men utan tåglastning, borr, förkross, efterkross, skutknackning, asfaltverk (Skanska) och transportband.

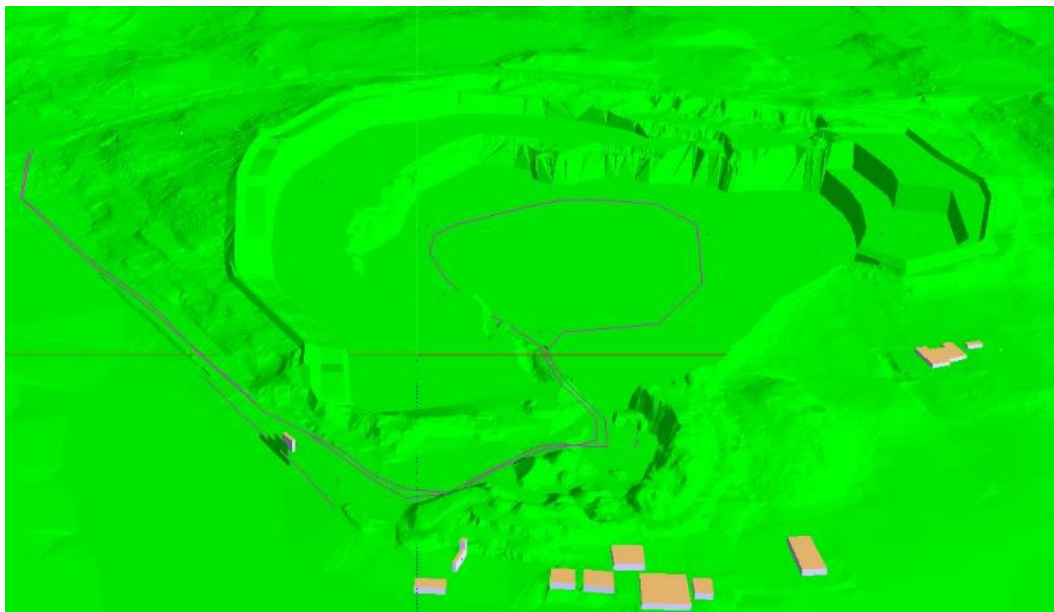
9.3.3 Drift nattetid

Förutsättningar:

- Det centrala asfaltverket (Peab) i drift
- Lastning och lastbilstransporter på tillfartsvägen.
- Betongfabriken i drift

9.4 Brytskede 3

Uppbyggd 3-D modell av Kålleredstäkten motsvarande definierat brytningsläge 3, dvs. verksamhet under etapp 3 (3-4 år efter uppstart), redovisas i figur 31.



Figur 31. 3-D modell av Kålleredstäkten, brytningsläge 3.

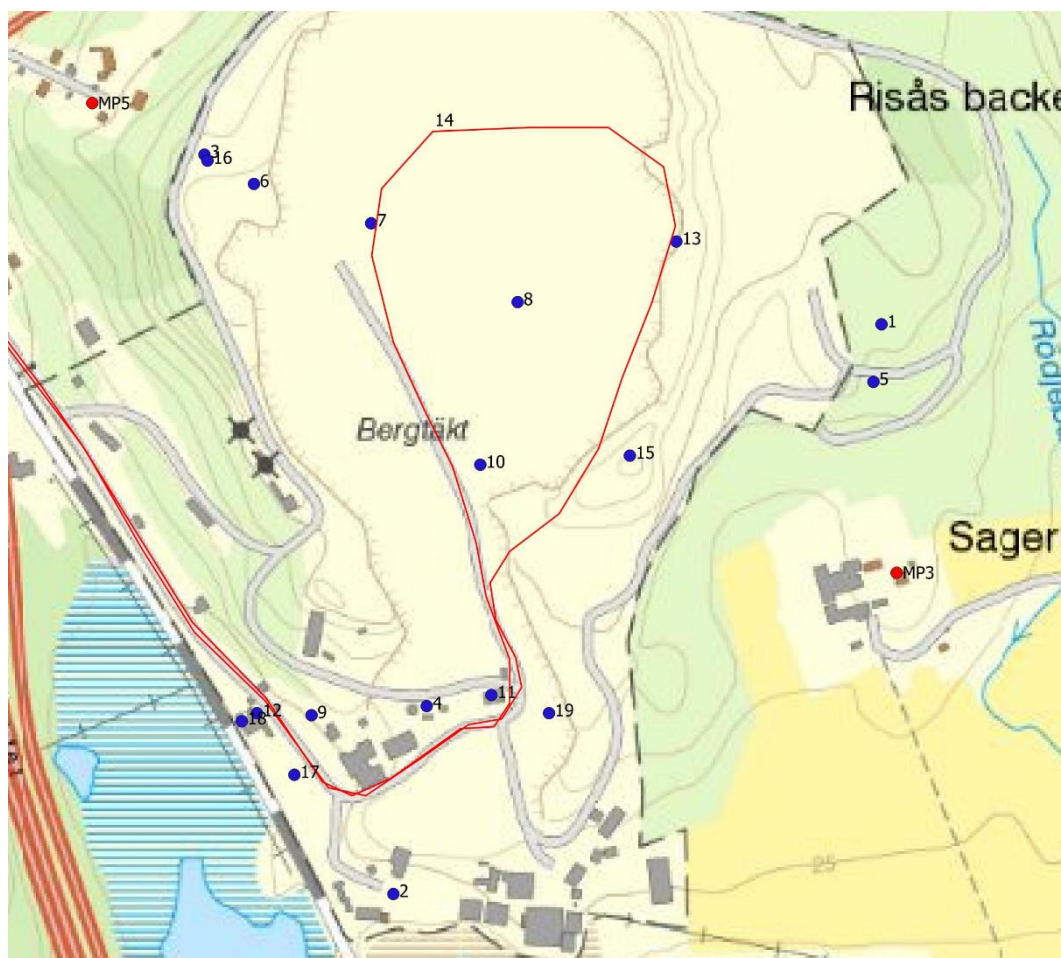
9.4.1 Drift dagtid

Förutsättningar:

- Den västra bergskammen nedbruten till höjd enligt planen
- 5 m hög vall utmed hela den västra kanten (se figur 16)
- Vallen upphöjd till 10 m (+ 43 m.ö.h) i en mittsektion för att begränsa ljudutbredningen mot MP 6.
- Samma utbrytning inom brytområdet som vid skede 2.

Borrplacering 3a

- Dämpad bergborr placerad nära 5 m vallen i den nordvästra delen (se figur 32)
- Skutknackare och förkross står nära borsten en pall ned. Antagen vall söder och öster om förkrossen, se ovan.



Figur 32. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 3, borrplacering 3a.

Borrplacering 3b

- Dämpad bergborr placerad nära 10 m vällen i den mittre delen (se figur 33)
- Skutknackare står nära borren en pall ned.
- Förkross flyttad längre söderut. Antagen vall öster om förkrossen, se ovan.



Figur 33. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 3, borrplacering 3b

Borrplacering 3c

- Dämpad bergborr placerad i östra delen av brytområdet (se figur 34)
- Skutknackare och förkross står nära borren en pall ned.



Figur 34. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 3, borrplacering 3c

9.4.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid

Förutsättningar:

- Drift som dagtid men utan tåglastning, borr, förkross, efterkross, skutknackning, asfaltverk (Skanska) och transportband.

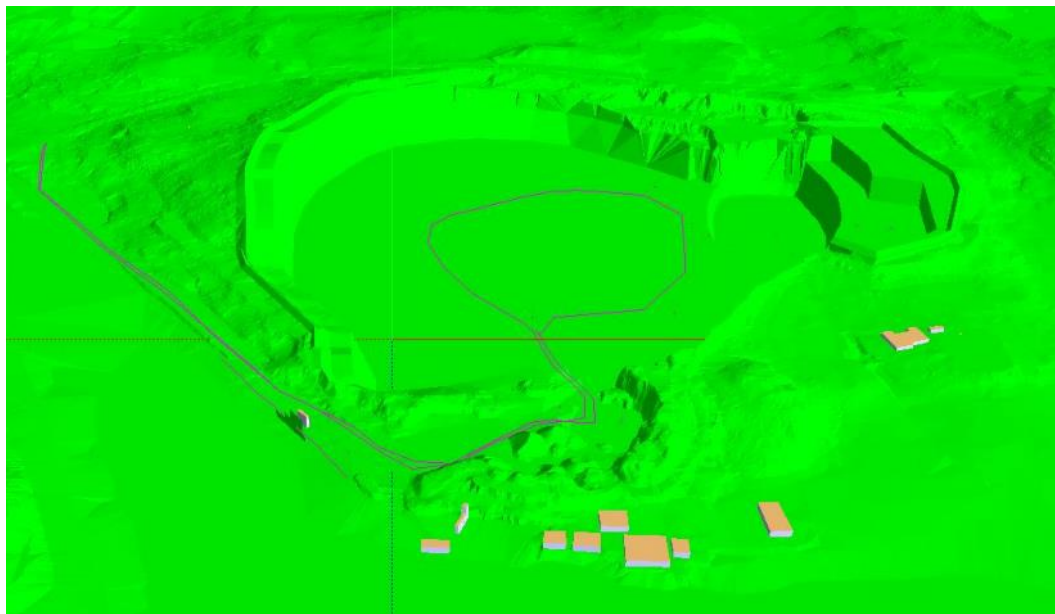
9.4.3 Drift nattetid

Förutsättningar:

- Det centrala asfaltverket (Peab) i drift
- Lastning och lastbilstransporter på tillfartsvägen.
- Betongfabriken i drift

9.5 Brytskede 4

Uppbyggd 3-D modell av Kålleredstäkten motsvarande definierat brytningsläge 4, verksamhet under etapp 4 (4-5 år efter uppstart), redovisas i figur 35.

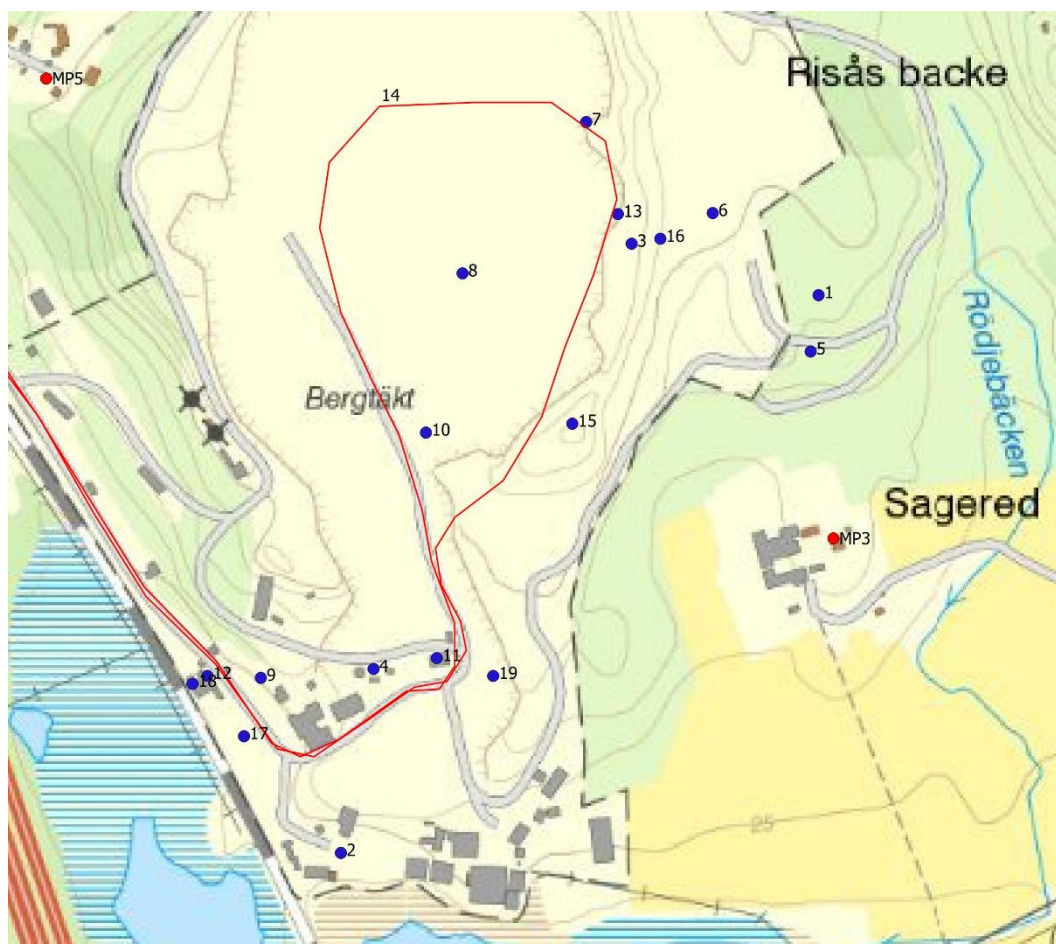


Figur 35. 3-D modell av Kålleredstäkten, brytningsläge 4.

9.5.1 Drift dagtid

Förutsättningar:

- Hela brytområdet nedbrutet till - 9 m förutom den östra delen där man brutit ned ytterligare en pall till - 24 m.
- Dämpad bergborr placerad i den östra delen (- 9 m), se figur 36
- Skutknackare och förkross nära bergborren en pall ned (- 24 m)



Figur 36. Antagna källplaceringar för definierat brytskede 4

9.5.2 Drift vardagar kvällstid och lördagar dagtid

Förutsättningar:

- Drift som dagtid men utan tåglastning, borr, förkross, efterkross, skutknackning, asfaltverk (Skanska) och transportband.

9.5.3 Drift nattetid

Förutsättningar:

- Det centrala asfaltverket (Peab) i drift
- Lastning och lastbilstransporter på tillfartsvägen.
- Betongfabriken i drift

10 Beräkningsresultat

10.1 Normal brytningsverksamhet

I tabell 4-11 redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer från redovisade brytskeden i verksamheten inklusive lastbilstrafik på infartsvägen utanför verksamhetsområdet. Redovisade värden i varje beräkningspunkt avser frifältsvärden, dvs. utan fasadreflex.



RAPPORT

Tabell 4. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **startläget** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Startläge – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	36	38	24	36	28	24	18
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	20	37	36
3. Borr (odämpad)	28	29	18	25	31	27	8
4. Dammsugare	34	21	26	20	9	31	40
5. Efterkross (Hulken)	24	29	32	26	29	25	26
6. Förkross	29	32	35	29	36	31	27
7. Hjullastare lastning	24	27	31	23	31	26	22
8. Hjullastare	34	35	30	34	30	42	39
9. Konkross 3000	38	27	30	36	20	41	36
10. Konkross 6000	41	39	25	36	35	24	19
11. Kross E2	37	12	20	10	23	25	33
12. Krossar vid tåglastning	32	14	16	12	20	23	16
13. Lastbil tippning	14	16	22	12	20	-3	12
14. Lastbilstransporter	15	4	2	5	10	24	15
15. Sikt	32	33	19	29	31	28	23
16. Skutknackare	20	33	29	28	24	5	14
17. Transportband drivenhet	26	14	16	16	15	38	34
18. Tåglastning	35	21	23	19	33	34	28
Total	47	44	40	43	42	47	45
Startläge – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	36	38	24	36	28	24	18
4. Dammsugare	34	21	26	20	9	31	40
7. Hjullastare lastning	24	28	32	24	30	26	21
8. Hjullastare	17	20	24	17	22	19	15
10. Konkross 3000	38	27	30	36	20	41	36
11. Kross E2	37	12	20	10	23	25	33
12. Krossar vid tåglastning	32	14	16	12	20	23	16
14. Lastbilstransporter	15	4	2	5	10	24	15
15. Sikt	32	33	19	29	31	28	23
Total	43	40	35	40	35	42	42
Startläge – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	36	38	24	36	28	24	18
7. Hjullastare lastning	24	28	32	24	30	26	21
8. Hjullastare	17	20	24	17	22	19	15
14. Lastbilstransporter	11	6	1	2	8	22	13
Total	36	38	33	36	32	29	24



RAPPORT

Tabell 5. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 1** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 1 – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	20	37	36
3. Borr (dämpad)	34	32	28	32	29	20	13
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross	33	36	29	37	20	32	27
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
10. Konkross 6000	41	37	22	35	35	24	19
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	14	17	12	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	14	10
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	38	34	34	37	34	25	18
17. Transportband drivenhet	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	39	25	28	24	37	39	32
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	48	44	42	44	41	46	44
Brytläge 1 – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	14	17	12	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	43	39	37	40	32	42	43
Brytläge 1 – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	21
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	19	15
14. Lastbilstransporter	11	8	0	4	8	22	12
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	32	25



RAPPORT

Tabell 6. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 2, borrhplacering 2a** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 2a – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	17	20	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	20	37	36
3. Borr (dämpad)	31	33	28	30	38	28	31
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross(vall mot Mp1)	38	43	34	36	42	33	27
7. Hjullastare lastning	26	28	20	23	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	27	25	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	22	18
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	13	17	12	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	14	10
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	27	37	31	35	39	25	18
17. Transportband drivenhet	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	35	21	23	19	33	34	28
19. Betongfabrik	19	12	20	10	14	29	21
Total	46	46	42	43	45	45	44
Brytläge 2a – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	17	20	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	23	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	27	25	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	22	18
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	13	17	12	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	14	29	21
Total	43	40	37	40	33	42	43
Brytläge 2a – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	21
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	19	15
14. Lastbilstransporter	11	8	0	4	8	22	12
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	32	25



RAPPORT

Tabell 7. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 2, borrhplacering 2b** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 2b – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	20	37	36
3. Borr (dämpad)	34	34	32	31	30	41	34
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross (vall mot mp 1 & 2)	35	46	42	45	38	34	27
7. Hjullastare lastning	26	28	20	23	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	27	26	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	22	18
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	13	17	12	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	14	10
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	21	38	33	36	31	27	19
17. Transportband drivenhet	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	35	21	23	19	33	34	28
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	46	48	45	47	41	47	45
Brytläge 2b – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	9	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	31	34
9. Konkross 3000	38	28	30	37	20	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	22	18
11. Kross E2	37	31	20	14	23	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	13	17	12	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	43	40	37	40	33	42	43
Brytläge 2b – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	20	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	21
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	19	15
14. Lastbilstransporter	11	8	0	4	8	22	12
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	32	25



RAPPORT

Tabell 8. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 3, borrplacering 3a** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 3a – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	19	37	36
3. Borr (dämpad)	32	33	29	30	37	22	31
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross (vall mot	38	37	36	39	43	33	28
7. Hjullastare lastning	26	28	20	24	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	27	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	18	17	16	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	15	13
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	37	38	33	36	39	24	28
17. Transportband drivenhet	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	35	21	23	19	33	34	28
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	47	45	43	44	46	45	44
Brytläge 3a – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	18	17	16	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	43	43	37	40	33	42	43
Brytläge 3a – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	24
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	20	18
14. Lastbilstransporter	11	8	0	3	8	22	13
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	33	27



RAPPORT

Tabell 9. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 3, borrhplacering 3b** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 3b – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	19	37	36
3. Borr (dämpad)	32	32	28	30	12	26	17
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross (vall mot	40	43	31	40	33	40	36
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	18	17	16	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	15	13
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	38	38	32	35	13	30	22
17. Transportband drivenhet	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	36	21	23	20	33	35	29
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	47	47	42	44	38	46	45
Brytläge 3b – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid tåglastning	32	18	17	16	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	43	43	37	40	33	42	43
Brytläge 3b – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	24
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	20	18
14. Lastbilstransporter	11	8	0	3	8	22	13
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	33	27



RAPPORT

Tabell 10. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 3, borrhplacering 3c** med listade bullerkällor i drift dag- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 3c – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	19	37	36
3. Borr (dämpad)	14	24	25	18	17	16	19
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	25	21	19
6. Förkross	14	29	37	31	32	31	33
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid	32	18	17	16	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	15	13
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
16. Skutknackare	18	20	30	23	22	18	21
17. Transportband	26	26	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	36	21	23	20	33	35	29
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	46	43	43	41	40	46	45
Brytläge 3c – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	21	31	40
7. Hjullastare lastning	26	28	20	29	15	28	22
8. Hjullastare	29	30	34	28	26	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	24	27	3	18
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid	32	18	17	16	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	5	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	23
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	43	43	37	40	33	42	43
Brytläge 3c – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	21	27	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	25	30	26	24
8. Hjullastare	17	18	22	19	22	20	18
14. Lastbilstransporter	11	8	0	3	8	22	13
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	28	31	33	27



RAPPORT

Tabell 11. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från **brytläge 4** med listade bullerkällor i drift dag-, kvälls- och nattetid

	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA						
Bullerkälla/Ber. punkt	1	2	3	4	5	6	7
Brytläge 4 – Dagtid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	27	14
2. Asfaltverk Skanska	40	20	24	26	19	37	36
3. Borr (dämpad)	15	15	25	17	19	17	17
4. Dammsugare	34	36	26	34	22	31	40
5. Efterkross (Hulken)	23	32	38	27	26	21	19
6. Förkross	11	27	37	31	32	22	30
7. Hjullastare lastning	22	15	31	25	29	25	25
8. Hjullastare	29	30	34	26	27	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	23	27	23	19
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid	32	18	17	16	20	23	16
13. Lastbil tippning	13	13	23	15	18	15	13
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	25	30	17	24	27	26	24
16. Skutknackare	19	16	31	22	5	1	0
17. Transportband	26	25	16	23	15	38	34
18. Tåglastning	36	21	23	20	33	35	29
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	46	43	43	41	40	45	44
Brytläge 4 – Kvällstid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	27	14
4. Dammsugare	34	36	26	34	22	31	40
7. Hjullastare lastning	22	15	31	25	29	25	25
8. Hjullastare	29	30	34	26	27	32	34
9. Konkross 3000	38	40	30	37	9	41	36
10. Konkross 6000	21	27	12	23	27	23	19
11. Kross E2	37	31	20	14	22	26	33
12. Krossar vid	32	18	17	16	20	23	16
14. Lastbilstransporter	13	10	1	6	10	24	15
15. Sikt	19	12	20	10	15	29	21
19. Betongfabrik	18	28	29	23	20	27	14
Total	42	42	38	40	34	42	43
Brytläge 4 – Nattetid							
1. Asfaltverk PEAB	18	28	29	23	20	27	14
7. Hjullastare lastning	24	26	33	24	30	26	24
8. Hjullastare	17	18	22	18	22	20	18
14. Lastbilstransporter	11	6	0	0	8	22	13
19. Betongfabrik	19	12	20	10	15	29	21
Total	27	30	34	27	31	33	27



RAPPORT

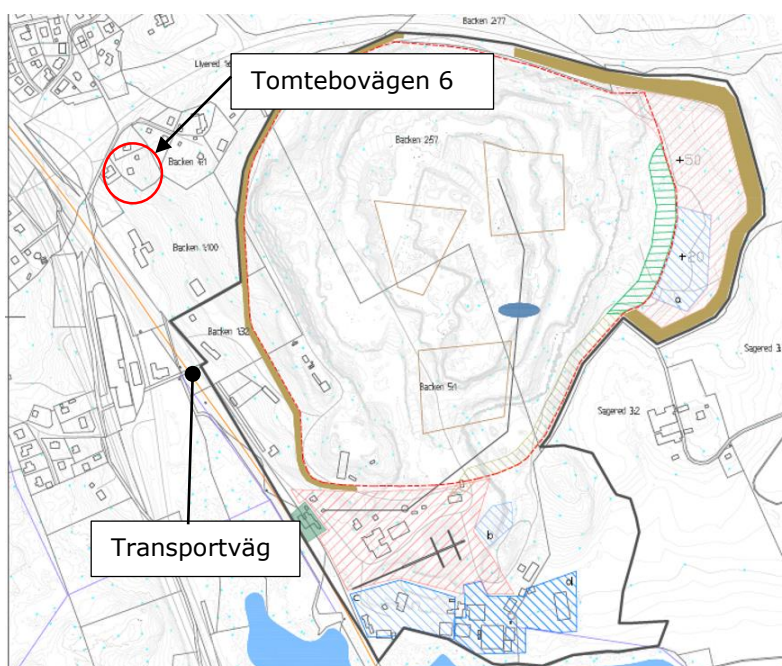
Beräknade ljudnivåer för respektive brytskede redovisas även på kartunderlag med markerade ljudnivåzoner i 5 dB steg (s.k. bullerkartor). Ett urval av bullerkartor visas i bifogade bilagor enligt följande:

Bilaga 1	Startläge, dagtid
Bilaga 2	Startläge, kvällstid
Bilaga 3	Startläge, nattetid
Bilaga 4	Brytningsskede 1, dagtid
Bilaga 5	Brytningsskede 1, kvällstid
Bilaga 6	Brytningsskede 2a, dagtid
Bilaga 7	Brytningsskede 3a, dagtid
Bilaga 8	Brytningsskede 4, dagtid
Bilaga 9	Tåglastning, kvällstid och dagtid helg
Bilaga 10	Tåglastning, nattetid

10.2 Trafikbuller på transportvägen – framtida uttagsökning

Ovan redovisade beräkningar av förväntat verksamhetsbuller har innefattat ljudnivåbidrag från lastbilstransporter på transportvägen utanför brytningsområdet och då har vi utgått från Jehanders trafikuppgifter som vid ett normalt materialuttag ger c:a 300 lastbilspassager per dag.

I ett framtida scenario kan man dock se en ökning av berguttaget kopplat till större projekt såsom Västlänken m.m. vilket enligt Jehanders kan ge ett behov av upp till c:a 780 lastbilspassager per dag. En ökad trafikmängd som innebär ökade ekvivalenta ljudnivåer från lastbilstrafiken på transportvägen vars omfattning har utretts. Effekten av ökningen har beräknats till närmaste fastighet vid Tomtebovägen 6, se figur 37.



Figur 37. Trafikbuller från transportvägen, beräkningspunkt Tomtebovägen 6



I tabell 12 redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid Tomtebovägen 6 från driftfallet startläge och med två alternativa trafikmängder på transportvägen.

Tabell 12. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid Tomtebovägen 6 från **startläget** med c:a 300 respektive 780 lastbilspassager/dag

Bullerkälla	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid Tomtebovägen 6	
	c:a 300 lastbilspassager/dag	c:a 780 lastbilspassager/dag
1. Asfaltverk PEAB	26	26
2. Asfaltverk Skanska	31	31
3. Borr	29	29
4. Dammsugare	20	20
5. Efterkross (Hulken)	27	27
6. Förkross	34	34
7. Hjullastare lastning	29	29
8. Hjullastare	30	30
9. Konkross 3000	35	35
10. Konkross 6000	25	25
11. Kross E2	21	21
12. Krossar vid tåglastning	33	33
13. Lastbil tippning	19	19
14. Lastbilstransporter	31	35
15. Sikt	30	30
16. Skutknackare	22	22
17. Transportband drivenhet	30	30
18. Tåglastning	44	44
Total	46	47

10.3 Tåglastning

Sand & Grus AB Jehanders tåglastningsstation är belägen vid spårområdet sydväst om brytområdet, se figur 38. Som framgår ovan så förekommer tåglastningen i huvudsak under dagtid (kl. 06-18) men kan ske även på kvällstid (kl. 18-22) och dagtid helg (kl. 06-18). Vid några enstaka tillfällen förekommer lastning även nattetid (kl. 22-06). För att klara ljudkraven även vid dessa tillfällen har Sand & Grus AB Jehander genomfört och planerar att genomföra bullerdämpande åtgärder för att reducera ljudemissionen från silobyggnadens södra och norra öppning i samband med lastsläpp i vagnar. De åtgärder som vidtagits är följande:

- Bullerskärm vid den norra sidan samt ljuddämpande gummimatta i den norra öppningen, se figur 39
- Ljuddämpande gummimatta i den södra öppningen, se figur 40.



Figur 38. Kålleredstäktens tåglastningsstation, vy mot sydost.



Figur 39. Norra öppningen. Bullerdämpande åtgärder: Uppbyggd bullerskärm mot nordväst samt ljuddämpande gummimattor i öppningen.



Figur 40. Södra öppningen. Bullerdämpande åtgärder: Ljuddämpande gummimattor i öppningen.



RAPPORT

Ytterligare åtgärder som planeras är följande:

- Motsvarande bullerskärm även vid den södra sidan
- Ytterligare ett lager gummimatta på insidan av den norra och den södra öppningen samt inne i tåglastningsfickan.

Effekten av alla beskrivna åtgärder har räknats in i nedanstående beräkningar.

Utöver buller från själva lastsläppet ner i vagnarna ingår i beräkningarna också buller från in- och utpassage av tågset samt tomgång av lok under lastning.

För de två beräkningsfallen nedan för tåglastningen har två bostäder (Äpplekullevägen 4 och Tomtebovägen 6) identifierats som de mest utsatta och de beräknade ljudnivåerna vid dessa bostäder redovisas därför tillsammans med tidigare redovisade beräkningspunkter.

10.3.1 Tåglastning kvällstid och dagtid helg

Vid tåglastning kvällstid och dagtid helg antas ett lastfall där ett helt tågset (normalt 10 vagnar) lastas på en timme. I tabell 13 redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer. Punkterna vid Äpplekullevägen 4 och Tomtebovägen 6 betecknas Ä4 respektive T6.

Tabell 13. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från antagen tåglastning kvällstid och dagtid helg

Bullerkälla/Ber. punkt	Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA								
	1	2	3	4	5	6	7	Ä4	T6
18. Tåglastning, LAeq	37	22	24	21	34	38	30	45	45

I bilaga 9 redovisas en bullerkarta med beräknad ekvivalent ljudnivå från redovisad tåglastning.

10.3.2 Tåglastning nattetid

Vid tåglastning nattetid begränsas antalet lastsläpp i vagnar till 3 st. tömningar per timme. I tabell 14 redovisas beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer.

Tabell 14. Beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer i dBA vid utvalda bostäder från antagen tåglastning nattetid.

Bullerkälla/Ber. punkt	Beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåer i resp. beräkningspunkt, dBA								
	1	2	3	4	5	6	7	Ä4	T6
18. Tåglastning, LAeq	30	15	17	13	27	35	27	38	38
18. Tåglastning, LAmx	46	31	33	29	43	51	43	54	54

I bilaga 10 redovisas en bullerkarta med beräknad ekvivalent ljudnivå från redovisad tåglastning.

För båda tåglastningsfallen kan man notera en tydlig dämpeffekt av de uppbyggda skärmväggarna mot de närmast belägna bostäderna väst och sydväst om



tåglastningsstationen, MP 6 och 7. I riktningarna nordväst respektive sydost kan man konstatera ett dominerande ljudnivåbidrag till omgivningen som i sydostlig riktning (mot MP 1) till viss del skärmas av de byggnader som finns inom tåktområdet (bland annat Skanskas asfaltverk). Skärmväggarna ger dock bara marginell dämpningseffekt till punkt Å4 och T6.

11 Slutsatser

Ur redovisat beräkningsresultat för de fem brytningsskedena, inräknat de bullerdämpande åtgärder som Sand & Grus AB Jehander planerar att genomföra för den framtida verksamheten, kan man konstatera följande:

- **Startläge:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 42-47 dBA dagtid, 35-43 dBA kvällstid och 29-38 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverken och konkross 6000, kvällstid: konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab). Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid i MP 1, 6 och 7 samt nattetid i MP 2, 1 och 4. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 1:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 41-48 dBA dagtid, 32-43 dBA kvällstid och 25-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor dagtid: Konkross 6000 och Asfaltverk (Skanska), Kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid i MP 1, 6 och 7 och nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 2:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 41-48 dBA dagtid (inräknat borrplaceringarna 2a och 2b), 33-43 dBA kvällstid och 25-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverk (Skanska) och förkrossen (beroende på placering), kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 2, 4 och 6, kvällstid MP 1 och 7 samt nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 3:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 38-47 dBA dagtid (inräknat borrplaceringarna 3a, 3b och 3c), 33-43 dBA kvällstid och 27-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Förkrossen (beroende på placering) och konkross 3000, kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1, 2 och 6, kvällstid MP 1, 2 och 7 samt nattetid MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.
- **Brytläge 4:** Beräknade ljudnivåer i punkterna mellan 40-46 dBA dagtid, 34-43 dBA kvällstid och 27-34 dBA nattetid. Dominerande bullerkällor är bland annat för dagtid: Asfaltverk (Skanska) och konkross 3000, kvällstid: Konkross 3000 och kross E2 samt nattetid: Asfaltverk (Peab) och lastning hjullastare. Högsta ljudnivåer dagtid i MP 1 och 6, kvällstid MP 1, 2, 6 och 7 samt nattetid i MP 3 och 6. Naturvårdsverkets riktvärden för bostäder uppfylls i alla punkterna för resp. drifttid.



RAPPORT

I samband med nedflyttning av konkross 6000 till täktbottennivån (-9 m) under brytskede 1 så kan man konstatera att ljudnivåbidraget från krossen minskar så mycket att man från och med brytskede 2 även kan köra konkross 6000 kvällstid och ändå klara kvällskravet.

För den fortsatta brytverksamheten efter etapp 4 och pallbrytning under - 10 m så kommer ljudnivåbidragen från de mobila bullerkällorna (borr, förkross, efterkross (Hulken), lastare m.m.) att reduceras succesivt i takt med nedbrytningen. I flertalet referenspunkter, förutom i MP 3 och 5, så minskas inte de totala ljudnivåerna med mer än högst 1 dB vid framtida brytning nedåt jämfört med brytläge 4. Detta eftersom de mobila bullerkällorna redan där är av underordnad betydelse för den totala ljudnivån. I MP 3 och 5 bestäms den totala ljudnivån mer av de mobila bullerkällorna och vid fortskridande brytning nedåt kan man där förvänta en ljudnivåminskning på upp till totalt 2-7 dB.

Lastbilstransporter. Vad det gäller den eventuella ökningen av materialuttag i framtiden så visar resultatet att beräknat ljudnivåbidrag vid Tomtebovägen 6 från trafiken på transportvägen ökar med c:a 4 dB p.g.a. den antagna trafikökningen medan den totala ljudnivån från hela verksamheten ökar med c:a 1 dB. I båda trafikfallen förväntas man uppfylla Naturvårdsverkets riktvärde vid bostäder dagtid med en marginal på c:a 3-4 dB.

Vad det gäller **tåglastning kvällstid och nattetid** så visar beräkningarna att man, efter genomförda och planerade dämpåtgärder, förväntas uppfylla Naturvårdsverkets ekvivalenta ljudnivåkrav vid bostäder ($LA_{eq} = 45$ dB) under en beskriven lastningscykel motsvarande max 10 tömningar per timme i samtliga mottagarpunkter, dock utan marginal i de mest utsatta bostäderna vid Äpplekullevägen 4 och Tomtebovägen 6. Detta innebär att ingen övrig bullrande verksamhet kan förekomma vid de tillfällen som lastning av tåg sker kvällstid eller dagtid helg.

För **tåglastning nattetid** visar beräkningarna att man, efter genomförda och planerade dämpåtgärder, förväntas uppfylla Naturvårdsverkets ekvivalenta ljudnivåkrav vid bostäder för natt ($LA_{eq} = 40$ dB) under en beskriven lastningscykel motsvarande max 3 tömningar per timme. Även beräknade maximala ljudnivåer från tåglaststationen underskrider motsvarande ljudkrav ($LA_{max} = 55$ dB) med en marginal på minst c:a 1 dB.

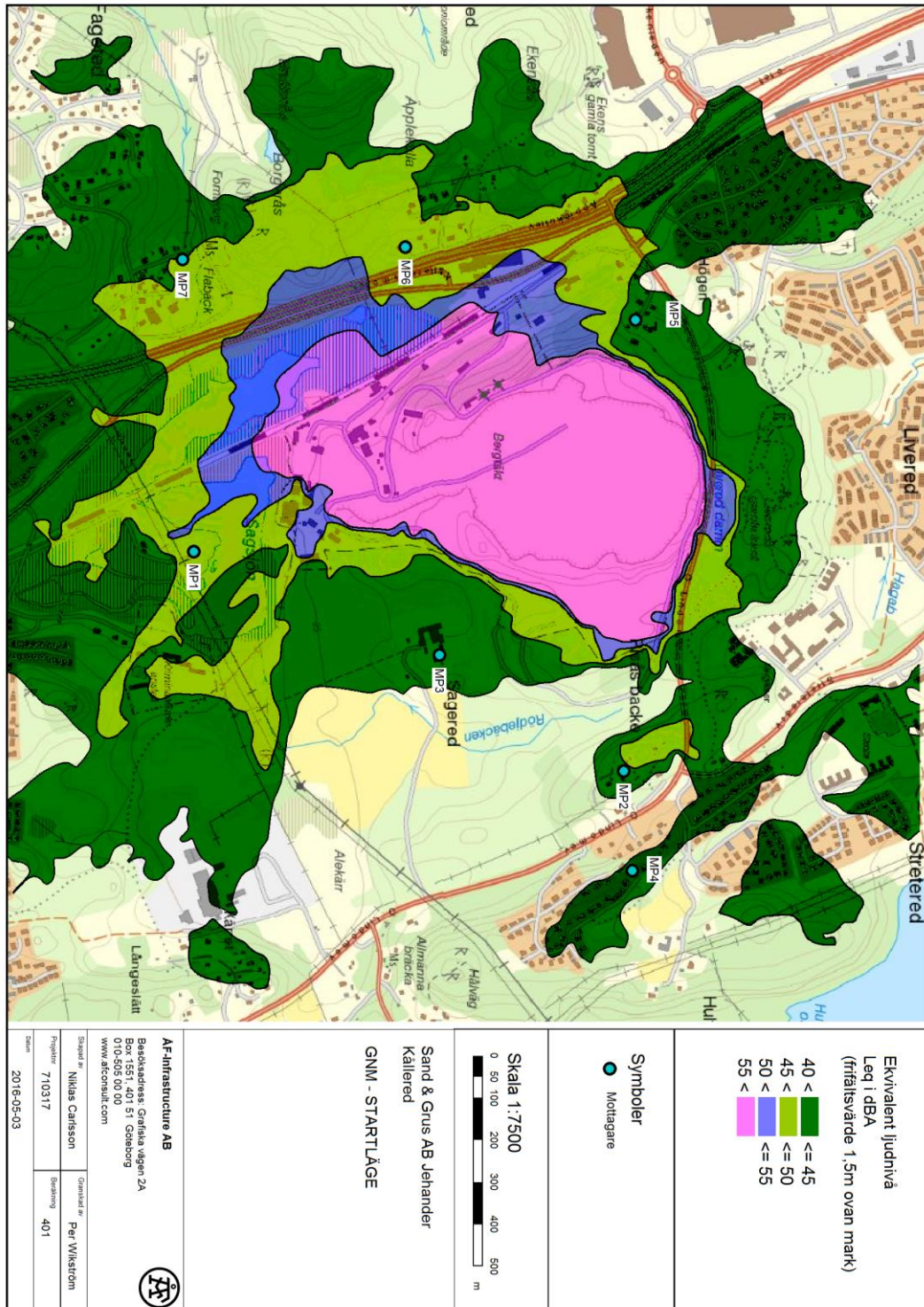
Beräkningarna avser ett värsta drift- och vindfall vilket innebär att vi räknat med att alla maskiner och fordon är i drift samtidigt i varje beräkningsfall och att det råder medvindsförhållanden (vind från täktområde mot bostäder) till samtliga beräkningspunkter. Vid andra vindförhållanden än medvindsförhållande mellan källa och mottagare blir ljudnivåerna genomgående lägre. Det är också sällan alla maskiner är i full drift samtidigt. I en bergtäkt har man normalt upplag av olika grusfraktioner. Dessa har inte tagits med i bullerberäkningarna då högarnas storlek varierar starkt med tiden. Upplagen kan dock periodvis ge en betydande bulleravskärmande effekt på vissa maskiner i täkten.

Ljudutbredningsdämpning p.g.a. skog runt täktområdet är inte medtaget i bullerberäkningarna p.g.a. att vegetationsdämpningen varierar beroende på årstid samt att man i bullerutredningen inte kan utesluta att skogen kommer att avverkas i en längre tidshorisont. Ljuddämpningen från skog beror mycket av skogens täthet samt var skogen är placerad i förhållande till källa respektive mottagare.

RAPPORT

12 Bilagor

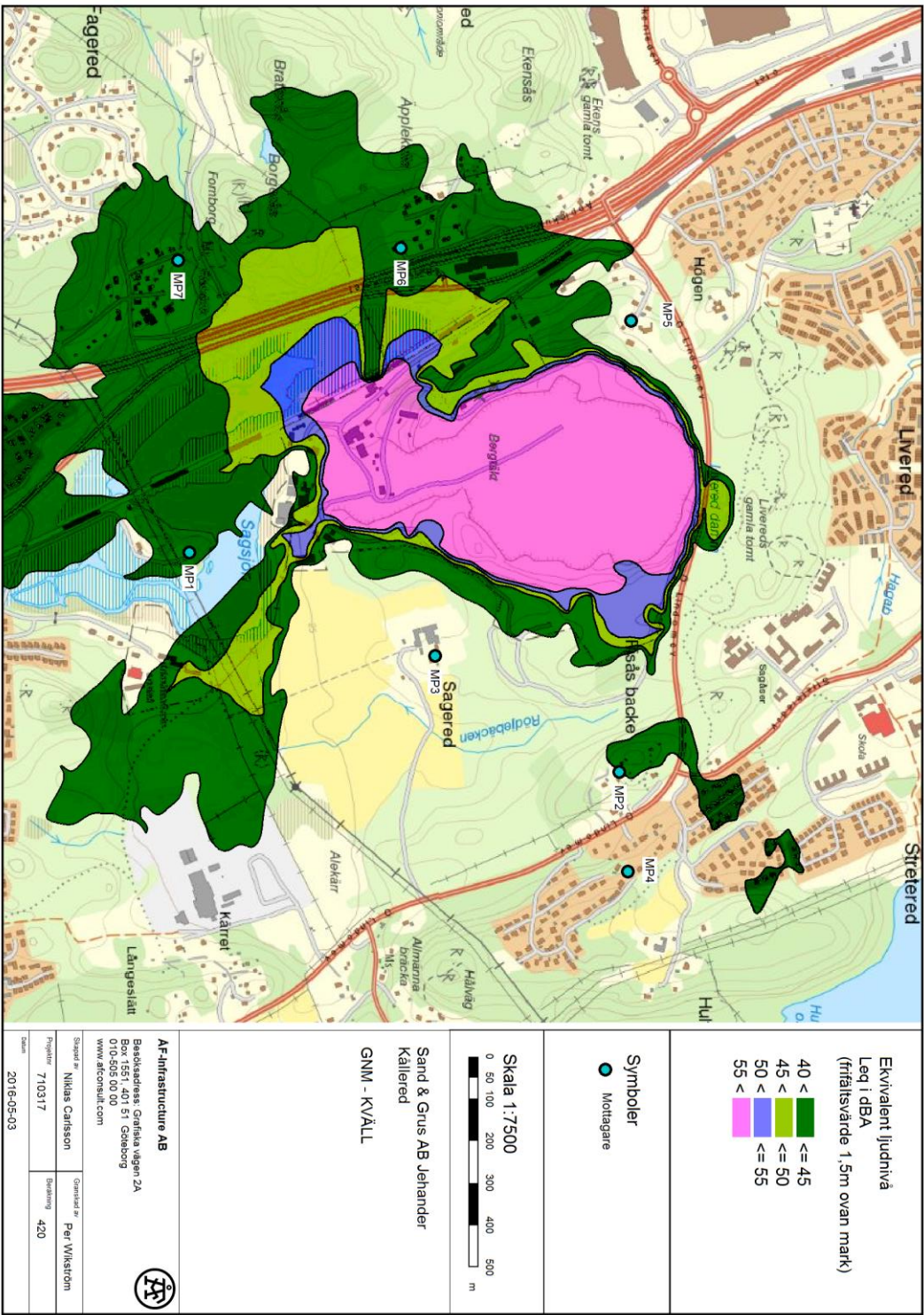
Bilaga 1. Startläge, dagtid





RAPPORT

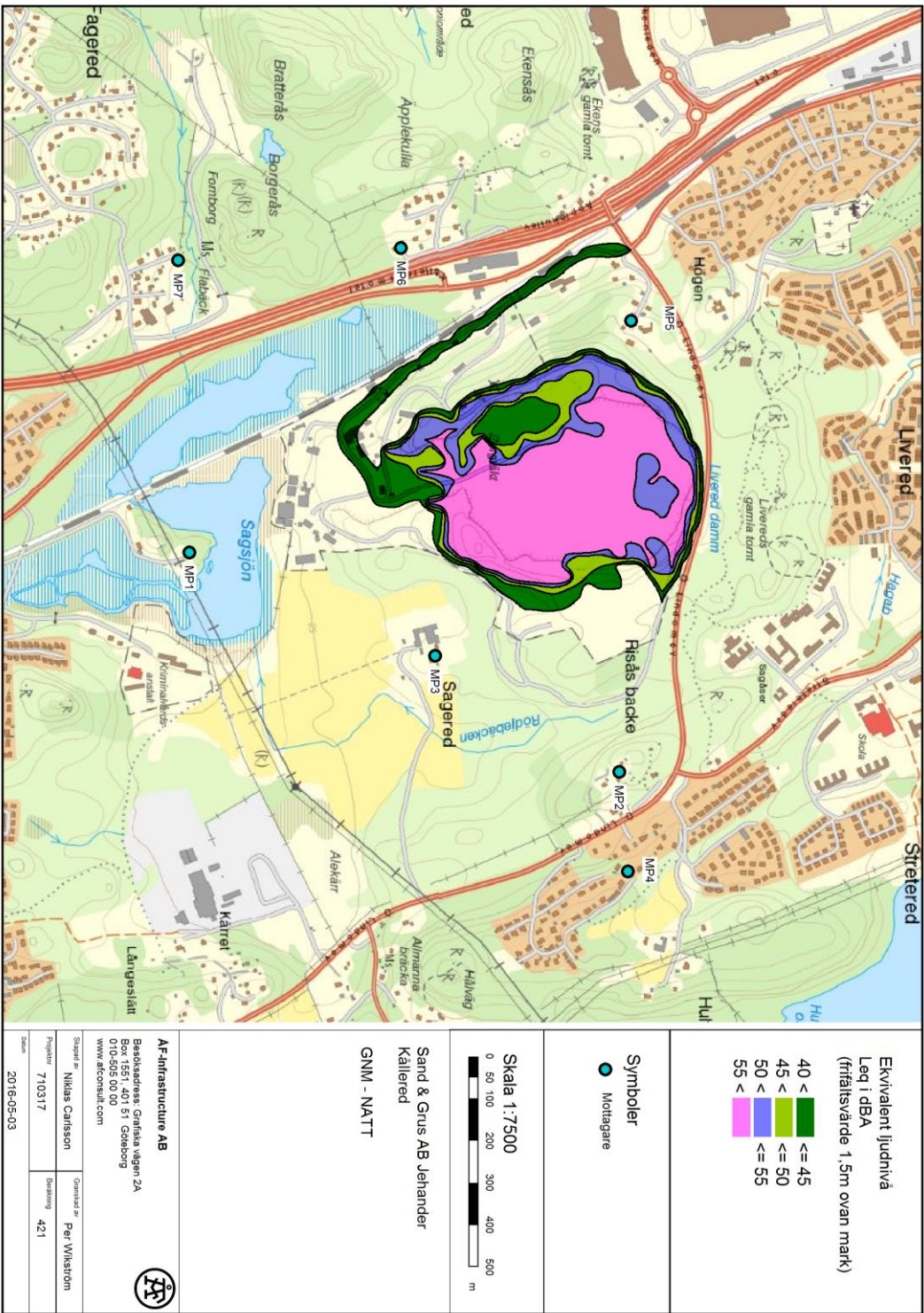
Bilaga 2. Startläge, kvällstid





RAPPORT

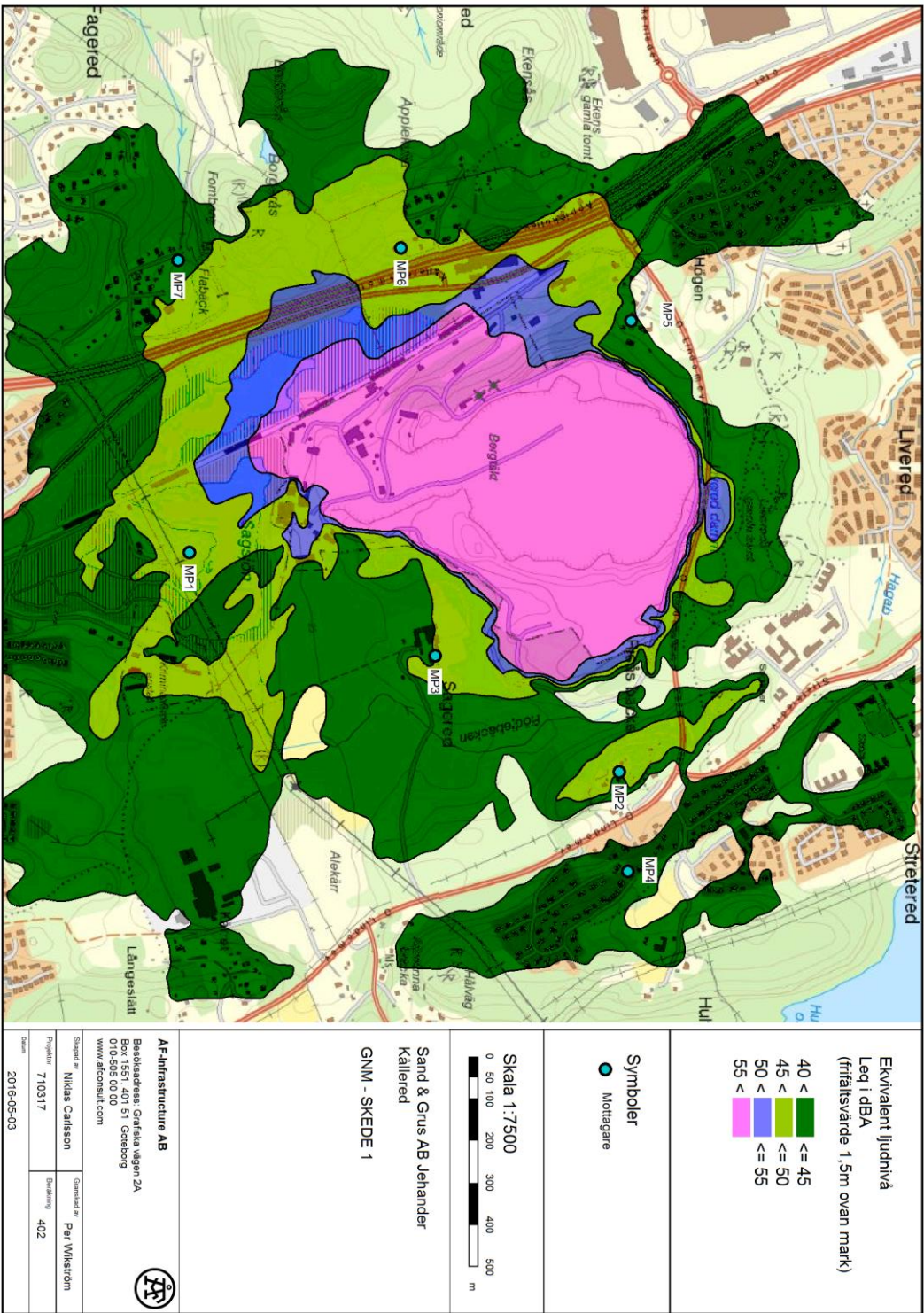
Bilaga 3. Startläge, nattetid





RAPPORT

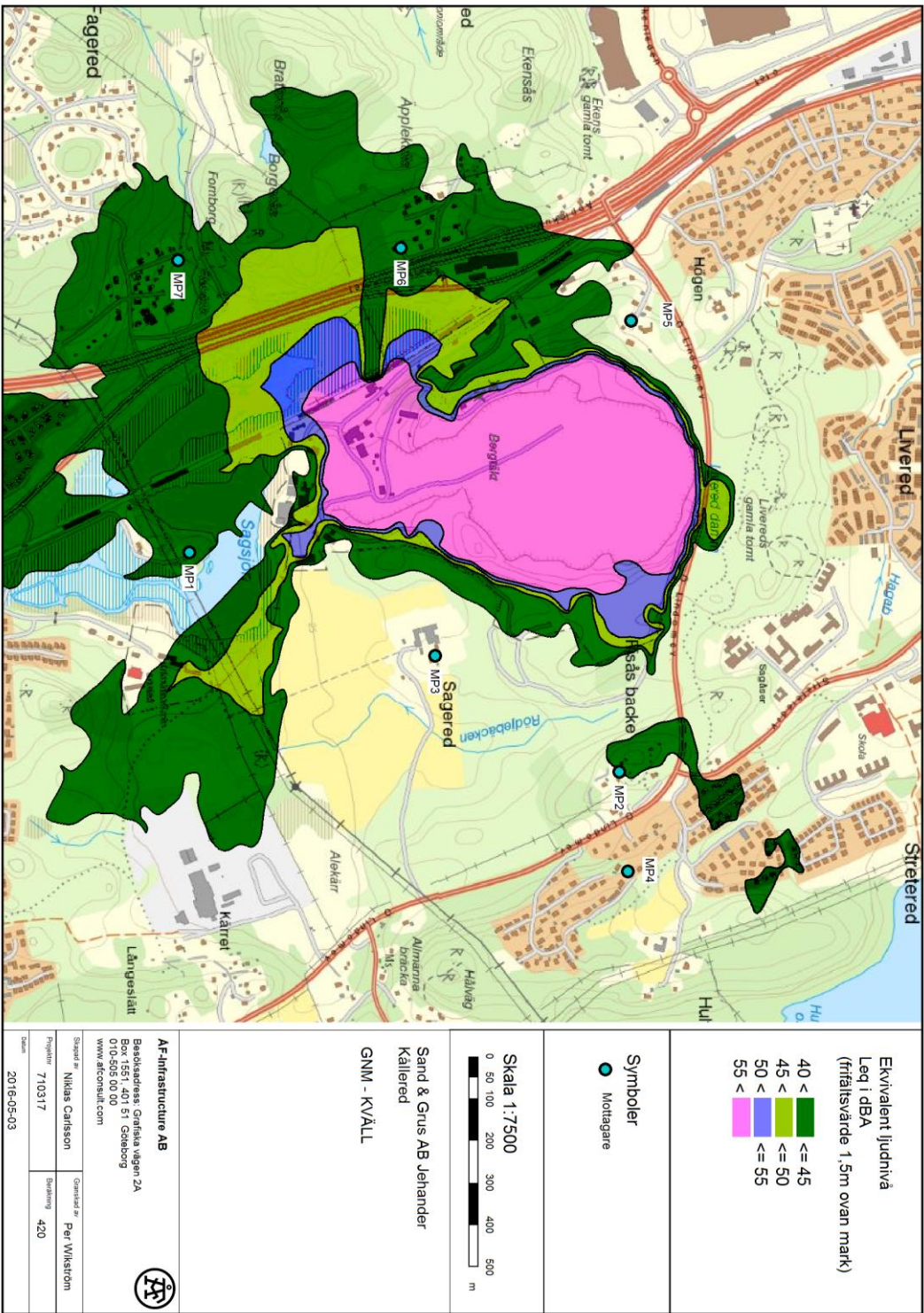
Bilaga 4. Brytningsläge 1, dagtid





RAPPORT

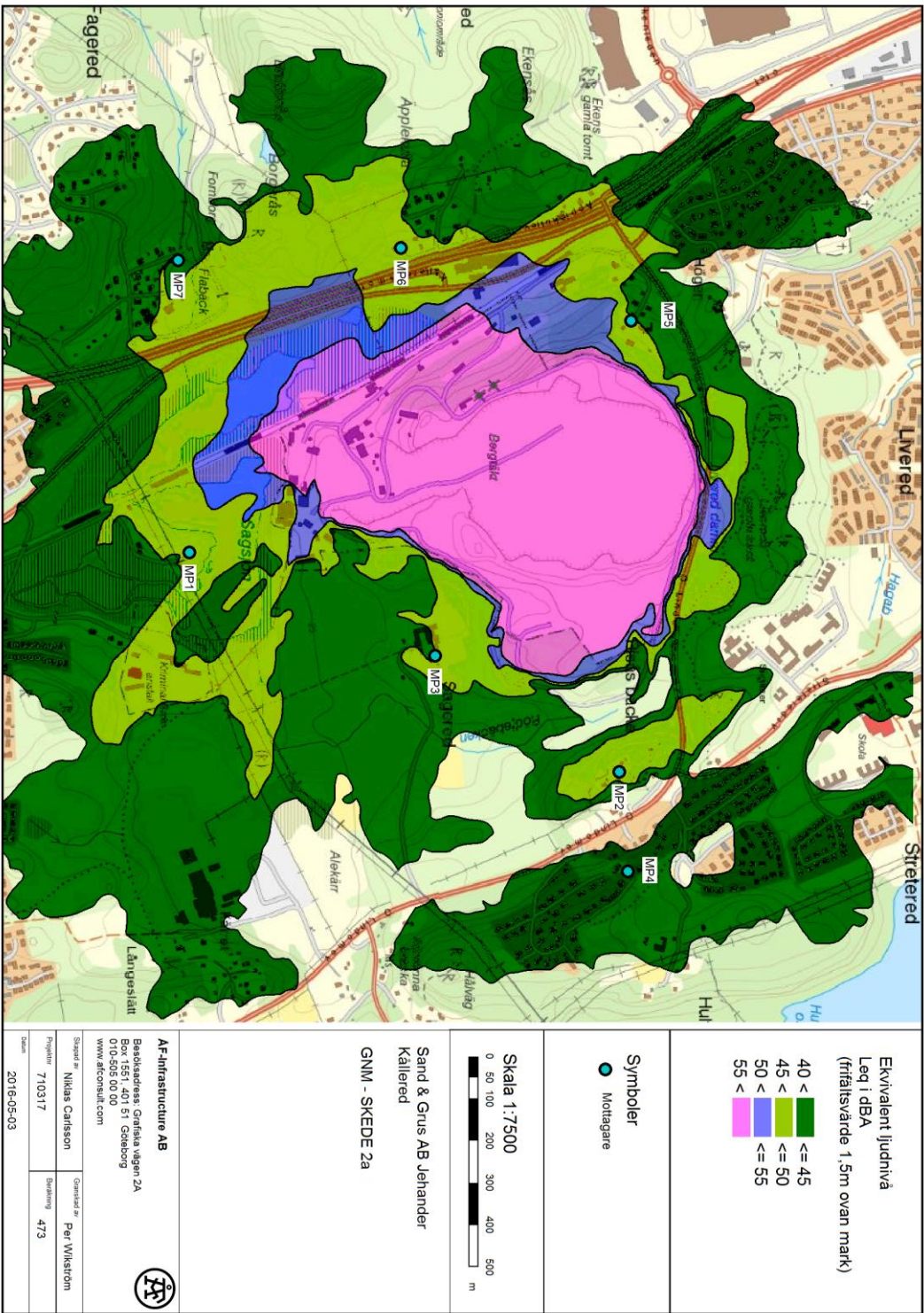
Bilaga 5. Brytningsläge 1, kvällstid





RAPPORT

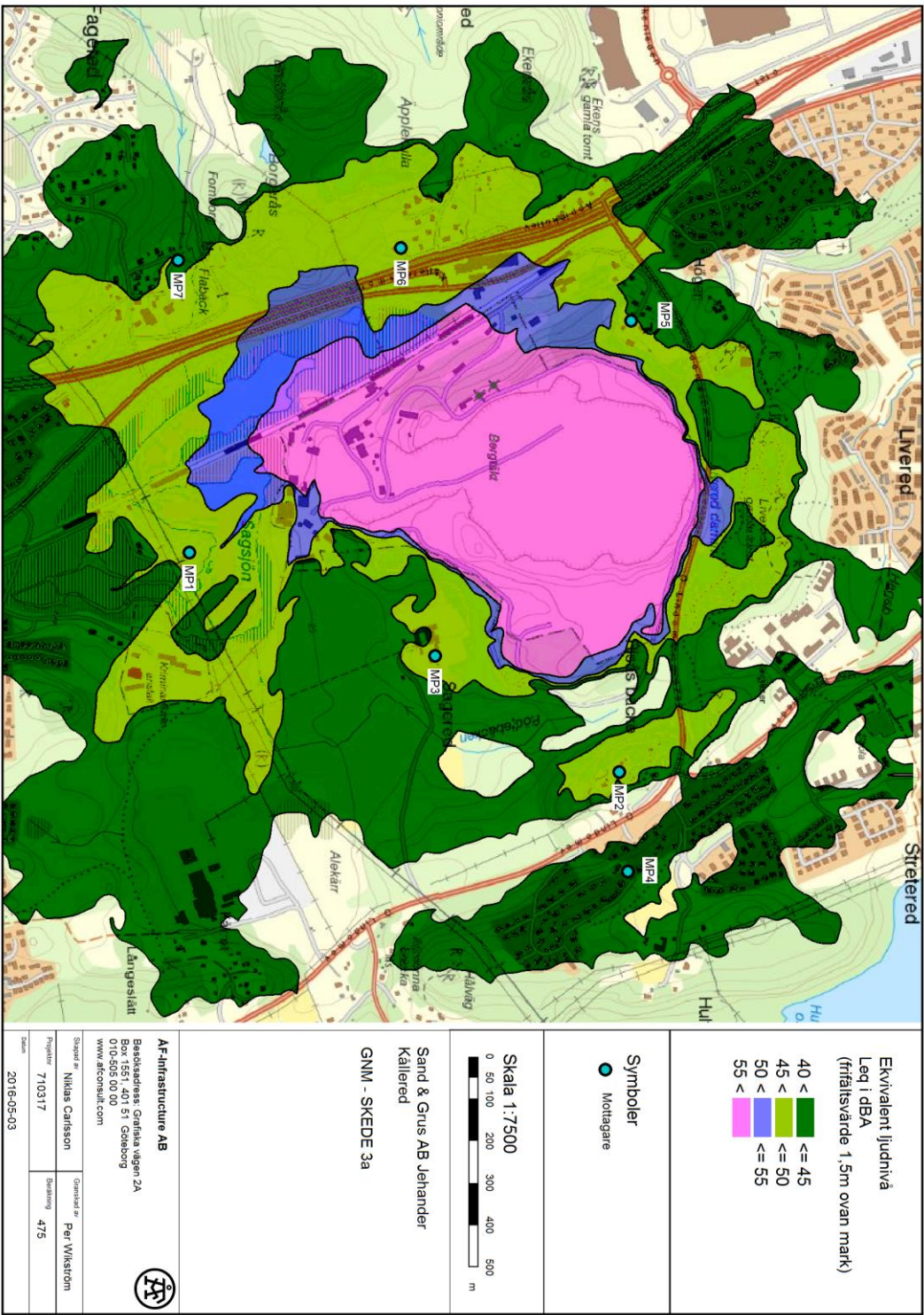
Bilaga 6. Brytningsläge 2a, dagtid





RAPPORT

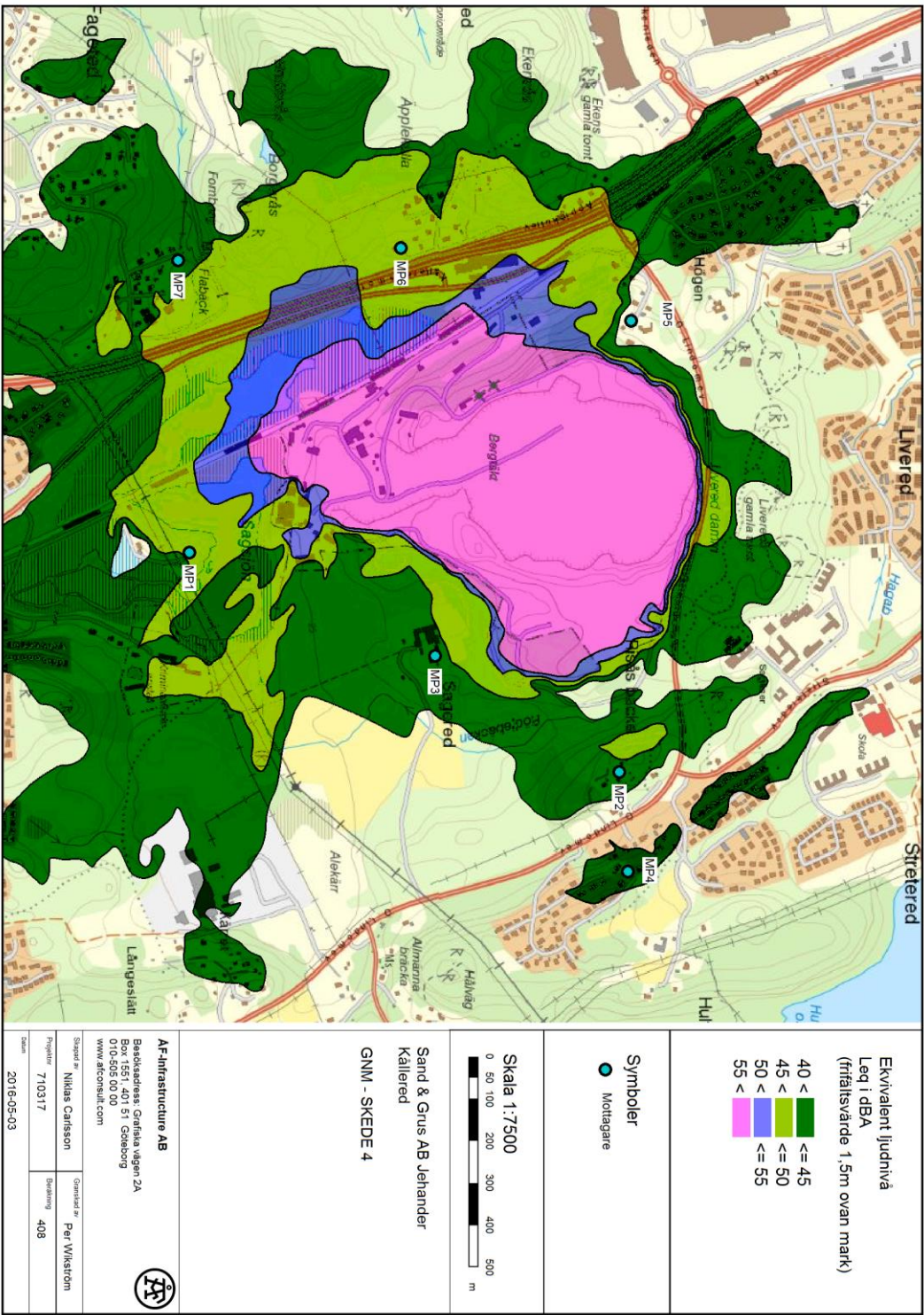
Bilaga 7. Brytningsläge 3a, dagtid





RAPPORT

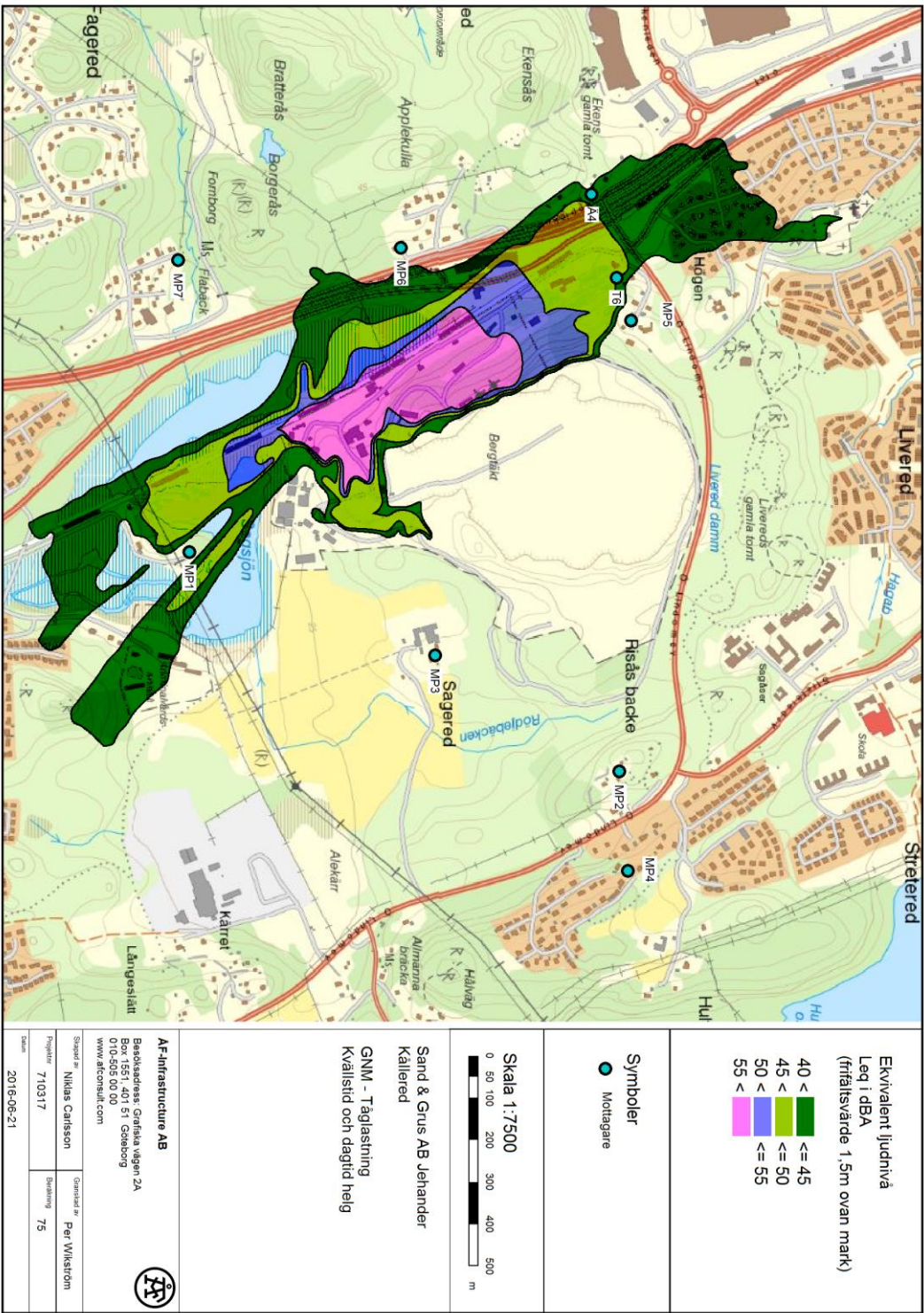
Bilaga 8. Brytningsläge 4, dagtid





RAPPORT

Bilaga 9. Tåglastning, kvällstid och dagtid helg





RAPPORT

Bilaga 10. Tåglastning, nattetid

