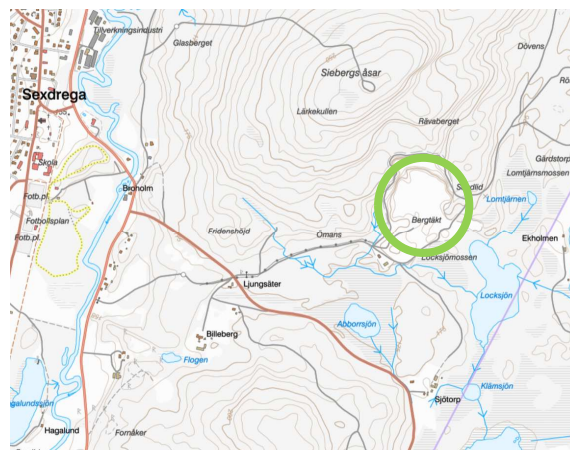


SKANSKA INDUSTRIAL SOLUTIONS AB

2022-11-09

Svenljunga Billeberg 4:16

Risakanalys för täkt av berg –
Riskbedömningar samt förslag
till kontrollåtgärder gällande
sprängning



Metron Miljökonsult AB

Göteborg

Mölnadalsvägen 24, 412 63 Göteborg

Karlstad

Lantvärnsgatan 4, 652 21 Karlstad

Falun

Kompanivägen 13, 791 40 Falun

Sundsvall

Kolvägen 19, 852 29 Sundsvall

Skellefteå

Skellefteå Flygplats 1, 931 92 Skellefteå

010-455 93 00 | info@metron.se | www.metron.se

PROJEKTINFORMATION

Beställare

Skanska Industrial Solutions AB
Marknadsfunktion
405 18 Göteborg

Beställarens representant

Katarina Wallinder

Konsult

Metron Miljökonsult AB
Möndalsvägen 24
412 63 Göteborg

Biträdande handläggare

Felicia Alfredsson
Karl-Johan Norén

Handläggare

P-O Bjelkström

Granskare

Ann-Sofie Wessberg

REVISIONER

Version:	Datum:	Revidering avser:	Handläggare:	Granskare:
1.0	2022-11-09	Första utgåva	POB	AnSo

Referensnr
349-13375.R1
Dokument
Antal sidor 15
Antal bilagor 4

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	INLEDNING	5
1.1	Uppdrag	5
1.2	Syfte	5
1.3	Bakgrund	5
1.4	Täckttillstånd	5
1.5	Underlag	6
2.	INVENTERING	6
2.1	Inventeringsområde	6
2.2	Byggnader	6
2.3	Transformatorstation	7
2.4	Högspänningsledning	7
3.	UTBREDNING AV MARKVIBRATION, LUFTSTÖTVÅG OCH KAST	7
3.1	Typiska salvddata	7
3.2	Geologi	7
3.3	Markvibration	7
3.4	Luftstötvågor	9
3.5	Kast	10
4.	KRITERIER	10
4.1	Markvibrationer	10
4.2	Luftstötvågor	11
4.3	Kast	12
5.	RESTRIKTIONER	12
5.1	Allmänna restriktioner	12
5.2	Sprängning	12
5.3	Markvibrationer	13
5.4	Luftstötvåg	13
5.5	Kast	14
5.6	Syneförrättning	14
6.	KLAGOMÅL	14
7.	SAMMANFATTNING	15

BILAGOR

1. Plankarta 1:10 000, inventerade objekt (1 sida)
2. Inventerade objekt (7 sidor)
3. SGU:s jordarts- & jorrdjupskarta (2 sidor)
4. Plankarta 1:10 000, beräknad samverkande laddning för nivå 2 och 4 mm/s (1 sida)
5. Sammanställning av vibrations- och luftstöt vågskriterier (1 sidor)

1. INLEDNING

1.1 Uppdrag

På uppdrag av Skanska Industrial Solutions AB har Metron Miljökonsult AB upprättat följande riskanalys med förslag till kontrollåtgärder gällande sprängrelaterad verksamhet inför planerad täkt av berg inom fastighet Svenljunga Billeberg 4:16.

För verksamheten inom täkten har Metron Miljökonsult AB upprättat föreliggande utredning vilken omfattar:

- identifiering av problemområden vid sprängning, inventering av bebyggelse, anläggningar och installationer inom ett med hänsyn till omgivningspåverkan berört riskområde
- redovisning av närliggande byggnaders grundläggning och konstruktion
- vibrationsnivåer enligt SS 460 48 66:2011 och luftstöt vågsknivåer enligt SS 02 52 10
- anvisning om var mätning skall utföras och vilka kontroller som bör vidtas
- anvisningar som anger inom vilka områden som besiktning (syn) bör ske
- praktisk tillämpbar samverkande laddning vid sprängningar i förhållande till sökta villkor
- slutsatser/ rekommendationer inför fortsatt brytning i bergtäkt

1.2 Syfte

Identifiera eventuella problemområden vid sprängning i syfte att redovisa en plan för bergtäktverksamheten, så att sprängning kan utföras så att sökta villkor innehålls och utan risk för skador och/ eller driftstörningar på omgivande bebyggelse.

1.3 Bakgrund

Skanska Industrial Solutions AB planerar söka nytt tillstånd för fortsatt och utökad täktverksamhet inom och i anslutning till befintlig bergtäkt. Täktverksamhet har bedrivits i sedan år 1992. Skanska innehar täktstillstånd på platsen och tillståndet gäller till och med den 31 maj 2026. Avsikten med den nu planerade ansökan är att långsiktigt säkerställa möjlighet att bedriva täktverksamhet och fortsätta att producera bergmaterial inom försörjningsområdet.

1.4 Täktstillstånd

Omgivningspåverkan i form av markvibrationer och luftstöt vågor regleras normalt av villkor i täktstillstånd. Planerade sökta villkor utgörs av begränsningsvärden för kringliggande bostadsfastigheter enligt nedan:

- Markvibrationer: 4 mm/s vid 90% och 6 mm/s vid 10% av sprängtillfällena
- Luftstöt våg, reflektionstryck: 240 Pa vid 90% och 300 Pa vid 10% av sprängtillfällena

1.5 Underlag

Underlag för bedömningen har bestått av följande:

- Fastighetskarta 1:10 000
- Empiriska samband för beräkning av vibrationsutbredning i mark och luft.
- Kontakt med Skanska Solutions AB, Katarina Wallinder och Johan Eliasson
- Sprängjournaler upprättade år 2013-2022
- Vibrationsmätningar utförda år 2013-2022
- Besök på plats, november år 2022, omfattande rekognosering och inventering
- SGUs jordartskarta, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGUs jorrdjupskarta, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorrdjup.html>

Följande Standarder och råd har tillämpats vid bedömning av besiktningsområde och vibrationsrestriktioner:

- Svensk Standard – SS 460 48 60 Vibration och stöt – Syneförrättning – Arbetsmetoder för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet.
- Svensk Standard SS 460 48 66:2011 "Vibrationer och stöt – Riktvärden för spränginducerade vibrationer i byggnader".
- Svensk Standard SS 02 52 10 "Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader".
- SS-ISO 8569:2006 – Vibration och stöt – Mätning och värdering av effekter från vibration och stöt på känslig elektronisk utrustning i byggnader.
- AFS 2010:1 Berg och gruvarbete
- AFS 2007:1 och 2019:2 Sprängarbete

2. INVENTERING

2.1 Inventeringsområde

Sprängningsinducerade vibrationer kommer alstras i mark och luft i samband med verksamheten. Inventering har utförts av fastigheter upptill ca 1000 meter från planerat brytområde och omfattar byggnader, anläggningar och installationer. Inventeringen baseras på en okulär syn på plats med hänsyn taget till markslag och byggnadskonstruktion.

Omgivningspåverkan från verksamheten berör jordbruksfastigheter, enfamiljshus, transformator och en luftledning. För objekt inom inventeringsområdet, se plankarta bilaga 1. För enskilda objekt se inventeringsbilaga 2.

2.2 Byggnader

Utförd inventering tar hänsyn till varje fastighets grundläggningstyp, ingående byggmaterial, fasadbeklädnad samt undergrund. I de fall där byggnaderna är sammansatta av flera olika material och/ eller är grundlagda på delad undergrund är hänsyn taget till det mest restriktiva fallet.

2.3 Transformatorstation

Inom inventeringsområdet finns en transformatorstation vilken översiktligt redovisas i bilaga 1. Transformatorstationen är belägen väster om brytområdet med ett närmsta avstånd till brytområde på 1000 meter, se löpnummer 11 i bilaga 1.

2.4 Högspänningsledning

Inom inventeringsområdet finns en högspänningsledning se löpnummer 12 i bilaga 1. Luftledningen anlagd med trästolpar på fasta sediment och är belägen sydväst om brytområdet med ett närmsta avstånd till brytområde på 120 meter. Berörd ledning är lokal för bergtäkten inom ca 750 meter från brytområdet. Utanför detta område försörjer ledningen även ett antal enfamiljshus. Ledningen ägs av Vattenfall Eldistribution AB

3. UTBREDNING AV MARKVIBRATION, LUFTSTÖTVÅG OCH KAST

3.1 Typiska salvddata

Vid beräkning av utbredning av vibrationsnivåer vid produktionssprängningarna antas nedan följande ingångsvärden i salvddata, vilka är baserade på tidigare produktionssprängningar under åren 2013-2022.

Pallhöjd:	ca 10-25 meter
Håldiameter:	76-89 mm
Hålsättning:	2,4-2,7 x 3,4-3,7 m
Hållutning:	14°
Q _{samverkande}	90-250 kg
Salvstorlek:	5-40.000 fm ³

3.2 Geologi

I området kring täkten varierar geologin enligt översiktlig geologisk karta från SGU kraftigt men utgörs i främst av berg i dagen och isälvsediment. Dock finns antal mindre områden med morän, torv och svämsediment vilka är överlagrade på berg. För översikt SGUs jordart- och jorrdjupskarta se bilaga 3.

3.3 Markvibration

3.3.1 Samverkande laddning byggnader och konstbyggnader

Sambandet mellan samverkande laddning (Q_s), avstånd (R) och uppmätt vibration (V) har tagits fram genom regressionsanalys enligt formeln $V=K(VQ_s/R)^{1,7}$ med ingående data från salvor under åren 2013-2022 och uppmätta vibrationsnivåer vid samma tillfällen.

Regressionsanalysen ger att markens dämpningsgrad (K-faktorn) är 1900 för fastigheter belägna i väster och 1400 för fastigheter belägna syd och sydväst. I övriga väderstreck har ingen regressionsanalys kunnat utföras till följd av att ingen mätning utförts i dessa områden. Då geologi mm. är mest likvärdig med geologi i sydlig riktning antas en K-faktor på 1400 för objekt belägna i dessa riktningar.

Prognos av vibrationsnivåer, se nedanstående tabell 1-2.

Tabell 1: Prognos av vibrationsnivåer vid K-faktor 1400.

Beräknad högsta svängningshastighet, peak mm/s, vid konfidensnivån 84 %				
Avstånd	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
250 m	5,9 mm/s	8,3 mm/s	10,6 mm/s	12,8 mm/s
500 m	1,8 mm/s	2,6 mm/s	3,3 mm/s	3,9 mm/s
1000 m	0,6 mm/s	0,8 mm/s	1,0 mm/s	1,2 mm/s

Tabell 2: Prognos av vibrationsnivåer vid K-faktor 1900.

Beräknad högsta svängningshastighet, peak mm/s, vid konfidensnivån 84 %				
Avstånd	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
250 m	8,0 mm/s	11,3 mm/s	14,4 mm/s	17,4 mm/s
500 m	2,5 mm/s	3,5 mm/s	4,4 mm/s	5,4 mm/s
1000 m	0,8 mm/s	1,1 mm/s	1,4 mm/s	1,6 mm/s

Prognos, av närmsta möjliga avstånd mellan sprängplats och byggnad, för att erhålla 4 mm/s respektive 6 mm/s redovisas i tabell 3-4.

Tabell 3: Prognos av avstånd till sprängning med K-faktor 1400.

Beräknad högsta svängningshastighet, peak mm/s, vid konfidensnivån 84 %				
Vibrationsnivå	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
4 mm/s	315 meter	385 meter	445 meter	495 meter
6 mm/s	245 meter	305 meter	350 meter	390 meter

Tabell 4: Prognos av avstånd till sprängning med K-faktor 1900.

Beräknad högsta svängningshastighet, peak mm/s, vid konfidensnivån 84 %				
Vibrationsnivå	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
4 mm/s	375 meter	460 meter	530 meter	595 meter
6 mm/s	295 meter	360 meter	420 meter	470 meter

3.3.2 Begränsningsvärde för bostadshus

Vid sprängning i tätens sydöstra del måste den samverkande laddningen minskas för att innehålla komfortvärdet på 4 mm/s avseende bostadsfastigheten Tranemo Givarp 2:13. Reduceringen är differentierad gentemot avståndet till Tranemo Givarp 2:13 och vid närmsta avstånd till sprängning, ca 460 meter, bedöms den samverkande laddningen Q_s maximalt kunna uppgå till storleksordningen 200 kg. För rekommenderad samverkande laddning se plankarta i bilaga 4.

3.3.3 Samverkande laddning invid högspänningsledning

Inom ramen för utredningen beaktas endast de delar av ledningen som riskerar att påverka tredje man, dvs den del av ledningen som är belägen mer än 750 meter från brytområdet.

Sambandet mellan samverkande laddning (Q_s), avstånd (R) och uppmätt vibration (V) har tagits fram genom regressionsanalys med ledning av sprängningar vid liknande förhållanden. Prognos av vibrationsnivå med avseende på ledningsstolpar, se nedanstående tabell 5.

Tabell 5: Prognos av vibrationsnivåer (mm/s).

Beräknad högsta svängningshastighet, peak mm/s, vid konfidensnivån 84 %				
Avstånd, m	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
750 m	0,9	1,3	1,6	2,0

Med de förutsättningarna gällande typisk salvdatabaser enligt punkt 3.1 bedöms sprängning kunna utföras 750 från högspänningsstolparna och samtidigt innehålla gällande riktvärde uppställt av Svenska Kraftnät enligt punkt 4.1.2.

3.4 Luftstöt vågor

Luftstöt vågens utbredning och intensitet kan från ett spräng tillfälle till ett annat uppvisa stora variationer beroende på en rad olika faktorer. Nedan redovisas de parametrar som har störst inverkan:

- Väderleksförhållanden
 - Vindstyrka
 - Vindriktning
 - Temperaturinversion
 - Molnbas
- Topografiska förhållanden
- Laddningstekniska faktorer
 - Samverkande laddning
 - Sprängämnets inneslutningsfaktor
 - Utslagsriktning

Luftstöt vågens nivå får i anslutning till byggnad ej överstiga 500 Pa reflektionstryck enligt Svensk Standard SS 02 52 10.

För en generell bedömning av luftstöt vågens utbredning som ett värsta fall används formeln:

$$P_{\text{reflektion}} = 14 \times 10^4 (Q/150)^3 / R$$

Prognos av luftstöt våg, se nedanstående tabell 6.

Tabell 6: Prognos av luftstöt våg.

Beräknad högsta luftstöt våg uttryckt som reflektionstryck (Pa)				
Avstånd (m)	100 kg	150 kg	200 kg	250 kg
250	490	560	615	665
500	245	280	310	330
1000	120	140	155	165

3.4.1 Begränsningsvärde för bostadshus

Med den samverkande laddning som anges under punkt 3.3.2 kan komfortvärdet på 240 Pa (reflektionstryck) vid ett värsta fall överstigas inom fastighet Tranemo Givarp 2:13. Med hänsyn till att kritiska salvor riktas in mot täktområdet, dvs. luftstötstågen riktas från berörd fastighet, bedöms risken ha eliminerats. Den samverkande laddningen bedöms således inte behöva reduceras med avseende på påförda luftstötstågor på kringliggande bostadsfastigheter.

Ovanstående bedömning styrks av det faktum att uppmätt luftstötstågnivå under åren 2010 - 2022 maximalt uppgått till 100 Pa, reflektionstryck dvs. 50 Pa frifält.

3.5 Kast

3.5.1 Kastlängder

De teoretiska kastlängderna som tagits fram av SveDeFo och presenteras i "The Probability of Flyrock" härrör från praktiska försök. De kastlängder som presenteras anses idag dock som alltför konservativ med hänsyn till dagens sprängteknik, kontra den som var tillgänglig 1981 då testerna utfördes. SveDeFo's ansatts gällande kastlängden att risken att träffas av stenkast skall vara mindre än risken att träffas av blixten, dvs. 1:1 miljard.

Vid kontrollerad sprängning med modern teknik avseende hållavvikelser, återfyllning av bergmassor mot stuffkant mm. uppgår normalt kastlängden till mellan 1/5 – 1/3 av beräknad teoretisk kastlängd enligt SveDeFo i en sektor om 120° i salvans utslagsriktning och 1/10 – 1/5 bakom salvan. Dessa avstånd kallas enligt praxis för normal kastlängd.

Teoretisk kastlängd, enligt SveDeFo samt täkter med liknande kastförhållanden, för sprängning i bergtäkt Alingsåskrossen med typiska salvdata enligt punkt 3.1 redovisas i tabell 7.

Tabell 7: Beräknade kastlängder

Håldiameter	Teoretisk kastlängd enligt SveDeFo	Normal kastlängd Framåt	Normal kastlängd Bakåt
76 mm	540 meter	110-190 meter	55-110 meter
89 mm	600 meter	120-200 meter	60-120 meter

4. KRITERIER

4.1 Markvibrationer

4.1.1 Byggnader och konstbyggnader

Beräknade riktvärden har baserats på Svensk Standard SS 460 48 66:2011. Standarden är anpassad för spränginducerade vibrationer grundad på etablerad svensk praxis. Skadekriteriet V erhålls efter multiplicering av följande faktorer:

$$V = V_o * F_m * F_b * F_d * F_t \text{ (mm/s)}$$

V_o = Undergrundens beskaffenhet okorrigerad svängningshastighet
berg 70 mm/s, morän 35 mm/s och lera/ sand 18 mm/s

F_m = Materialfaktor (0,65-1,2)

F_b = Byggnadsfaktor (0,5-1,7)

F_d = Avståndsfaktor

berg 10-350 m (1-0,22), morän 10-350 m (1-0,35) och lera/sand 10-350 m (1-0,5)

F_t = Tidsfaktor (0,75-1)

Undergrundens betydelse V_o

För att erhålla den okorrigerade svängningshastigheten V_o , fastställs vilken marktyp fastigheten är grundlagd på. Enligt de tumregler för tillämpning av standarden som publicerats, ska inte dränerings- eller avjämningsmassor av mäktighet upp till 1 m räknas in i undergrunden.

Sammanställning av vibrationskriterier, se bilaga 5.

4.1.2 Högspränningsledning

Enligt Svenska kraftnäts rapport N-415 2009/174 redovisas följande restriktioner avseende markvibrationer vid sprängning invid kontaktledningsstolpar.

Maximal vibrationsnivå (V_{10}) vid sprängning i täkt:

Bergfundament V_{10} = 76 mm/s

Jordfundament (fast mark) V_{10} = 38 mm/s

Jordfundament (lös mark) V_{10} = 19 mm/s

Redovisade värden gäller vid avstånd på 10 meter mellan sprängplats och kontaktledningsstolpe. För beräkning av riktvärde vid andra avstånd multipliceras V_{10} med avståndsfaktorn F_d :

Bergfundament $F_d=2,57 d^{-0,42}$ (där d är avståndet i meter)

Jordfundament (fast mark) $F_d=1,91 d^{-0,29}$ (där d är avståndet i meter)

Jordfundament (lös mark) $F_d=1,91 d^{-0,19}$ (där d är avståndet i meter)

Ovanstående avståndsfaktor redovisas även i SS 460 48 66:2011.

4.2 Luftstöt vågor

Redovisade riktvärden baseras på SS 02 52 10 "Spränginducerade luftstöt vågor i byggnader".

Riktvärdet för luftstöt vågor enligt SS 02 52 10 ansätts till 500 Pa, uppmätt som reflektionstryck, vid avstånd över 20 meter från källan. (500 Pa reflektionstryck, motsvarar 250 Pa uppmätt som frifältsvärde.) Vid fasta anläggningar såsom bergtäkter kan gränsvärdet behöva justeras med en reduktionsfaktor på 0,5-1 beroende av närliggande byggnaders utformning, avstånd till aktuell verksamhet samt ingående byggnadsmaterial.

För de byggnader som är belägna inom bedömt riskområde bedöms ingen reduktion nödvändig. Riktvärdet ansätts således till 500 Pa, reflektionstryck, för samtliga byggnader.

Sammanställning av luftstöt vågskriterier, se bilaga 5.

4.3 Kast

Skyddsområdets längd beror på vilken typ av objekt som skall skyddas och vilka säkerhetsmarginaler som önskas. Praxis är att säkerhetsavståndet är två gånger normal kastlängd. Säkerhetsavståndet redovisas i tabell 8.

Tabell 8: Beräknat skyddsområde

Håldiameter	Normal kastlängd Framåt	Beräknat skyddsområde Framåt	Normal kastlängd Bakåt	Beräknat skyddsområde Bakåt
76 mm	110-190 meter	220-380 meter	55-110 meter	110-220 meter
89 mm	120-210 meter	240-420 meter	60-120 meter	120-240 meter

5. RESTRIKTIONER

5.1 Allmänna restriktioner

Ingående markarbeten skall planeras och genomföras på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar och installationer ej skadas eller att oacceptabla förhållanden uppstår genom markvibrationer, luftstöt vågor, kast, markrörelser eller buller.

Ingående sprängningsarbeten skall bedrivas enligt de lagar, föreskrifter och anvisningar som utfärdats av myndigheterna, såsom AFS 2010:1 Berg och gruvarbete och 2007:1 Sprängarbete. Sprängningsarbetet skall vidare utföras som försiktig sprängning, vilket innebär att sprängningarna planeras så att fastställda riktvärden avseende vibrationer och luftstöt vågor innehålls.

5.2 Sprängning

Entreprenören skall förvissa sig om att uppsatta riktvärden innehålls. Försiktighet ska iakttas i planering och utförandet av sprängning.

5.2.1 Sprängplan

Entreprenören skall upprätta sprängplan för samtliga sprängarbeten. Sprängplanen skall innehålla uppgifter om försättning, avstånd mellan borrhål, typ av laddning, tändplan, samverkande laddning, salvans läge i plan, avstånd till byggnader/ rörledningar, kontrollpunkter för mätning av markvibration och luftstöt våg, uppgifter om utrymningsområdet, posters placering etc.

5.2.2 Tändplan

Stor vikt bör läggas på utformning av tändplan för att undvika samverkan mellan enskilda hål/ tändare. Täktägaren bör, i samförstånd med sprängansvarig, försäkra sig om en säker styrning av genomförandet genom kvalitetssäkring och kontroll under sprängningsskedet.

5.2.3 Pallhöjder >10 meter

Vid pallhöjder över 10 meter skall kontroll utföras med avseende på hållavvikelse i borrhålen. Detta är en skyldighet och ett skall-krav enligt Berg- och gruvarbete AFS 2010:1, paragraf 40 - "När en pall, belägen ovan jord, har en pallhöjd som överstiger tio meter ska hållavvikelsen i borrhålen i de två främre hålraderorna normalt kontrolleras. Kontrollen ska utföras på ett sådant sätt att den ger kännedom om den faktiska försättningen för varje borrhål i dessa hålrader."

5.2.4 Sprängjournal

Sprängjournal kompletteras med information om väderförhållanden på plats. Kompletterande uppgifter om molnbas och eventuell inversion kan hämtas från SMHI för ytterligare utvärdering. Salvornas läge bestäms i plan och noteras i sprängjournalen.

5.3 Markvibrationer

Kontroll av markvibrationer bör ske vid all produktionssprängning och skall utföras av oberoende vibrationskonsult. Vibrationsmätning skall ske på byggnadernas grundläggningsnivå. Kontrollen utförs enligt SS 460 48 66:2011 avseende sprängning.

Förslag till mätprogram framgår av tabell 9.

Det åligger sprängentreprenören att tillse att vibrationsmätare finns monterad när bergschakt utförs. Vidare är det entreprenörens skyldighet att anpassa sprängningsarbetena så att angivna vibrationsnivåer kan innehållas. Entreprenören skall efter varje arbetsmoment informera sig om erhållet mätresultat.

Avvikelse från angivna riktvärden, av vad slag det vara må, skall utan dröjsmål utredas.

Tabell 9. Förslag till mätprogram

Löpnr	Fastighet/Adress
2	Svenljunga Billeberg 4:29/ Sjökullen 1
6	Svenljunga Billeberg 1:9/ Billeberg Ljungsäter 1
7	Tranemo Givarp 2:13/ Ekholmen 2

Redovisade löpnummer härrör från bilaga 2, inventerade objekt.

5.3.1 Mätinstrument

Använd mätutrustning skall uppfylla de instrumentspecifikationer som anges i Svensk Standard SS 460 48 66:2011. Vibrationsmätningarna bör utföras med frekvensberäknande instrument.

5.4 Luftstötståg

Kontroll av luftstötståg bör ske vid all produktionssprängning och skall utföras av oberoende vibrationskonsult. Vibrationsmätning skall ske på byggnadernas grundläggningsnivå. Kontrollen utförs enligt SS 02 52 10 avseende sprängning.

Förslag till mätprogram framgår av tabell 10.

Det åligger sprängentreprenören att tillse att luftstötstågsmätare finns monterad när bergschakt utförs. Vidare är det entreprenörens skyldighet att anpassa sprängningsarbetet så att angivna luftstötstågsnivåer kan innehållas. Entreprenören skall efter varje arbetsmoment informera sig om erhållet mätresultat.

Avvikelse från angivna riktvärden, av vad slag det vara må, skall utan dröjsmål utredas.

Tabell 10. Förslag till mätprogram

Löpnr	Fastighet/Adress
2	Svenljunga Billeberg 4:29/ Sjökullen 1
6	Svenljunga Billeberg 1:9/ Billeberg Ljungsäter 1
7	Tranemo Givarp 2:13/ Ekholmen 2

Redovisade löpnummer härrör från bilaga 2, inventerade objekt.

5.4.1 Mätinstrument

Använd mätutrustning skall uppfylla de instrumentspecifikationer som anges i Svensk Standard SS 02 52 10. Mätningarna bör utföras med frekvensberäknande instrument.

5.5 Kast

Närmsta objekt utgörs av en högspänningsledning vilken är belägen 120 meter från närmsta del av brytområdet. Med hänsyn till att skyddsobjekt utgörs av en högspänningsledning vilken endast försörjer Skanskas egen verksamhet skulle det minst restriktiva skyddsområdet, dvs. 240 meter framåt och 120 meter bakåt kunna vara acceptabelt. Således innehålls skyddsområdet om salvorna riktas bort från högspänningsledningen.

Inga objekt är belägna inom riskområdet för kast, dock bör alltid följande tas i hänsyn med avseende på kast:

- Salvorna riktas in mot täktområdet
- Tändplanen anpassas gentemot geologin och önskad utslagsriktning
- Anpassning av borrhål till sprickförhållanden
- Inmätning av de två första hålraderna
- Noggrann avtäckning
- Laddningar reduceras vid avvikande borrhål
- Avlysning av skyddsområde enligt tabell 8

5.6 Syneförrättning

De villkor avseende komfortstörning som ska innehållas vid närliggande bostadshus är avsevärt lägre än riktvärden för bedömning av skada enligt Svensk Standard SS 460 48 66 och 02 52 10. Utifrån tidigare uppmätta samt framtida förväntade vibrations- och luftstöttnivåer görs bedömningen att ingen syneförrättning är motiverad.

6. KLAGOMÅL

Eventuella klagomål från de kringboende skall beaktas av täktägaren.

7. SAMMANFATTNING

Om sprängningsarbetena planeras och genomförs på sådant sätt som beskrivs ovan bedöms vibrationsnivån 4 mm/s och luftstöt vågsnivån 240 Pa (reflektionstryck) kunna innehållas för berörda kringliggande bostadsfastigheter.

Skaderiktvärden enligt Svensk Standard SS 460 48 66:2011 och SS 02 52 10 är högre än nuvarande begränsningsvärde och kommer härav innehållas med god marginal. Vidare kommer Svenska Kraftnäts riktlinje för närliggande högspänningsledning innehållas vid utförande av sprängning enligt ovan.

INVENTERADE FASTIGHETER

INNEHÅLL

1.	SVENLJUNGA BROBACKEN 1:2	2
2.	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:29	2
3.	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:7	3
4.	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:13	3
5.	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:7	4
6.	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:9	4
7.	TRANEMO GIVARP 2:13	5
8.	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:11	5
9.	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:12	6
10.	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:10	6
11.	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:16	7
12.	LEDNING	7

1. SVENLJUNGA BROBACKEN 1:2

Adress: Billeberg Brobacken 2

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Torpargrund

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Skorsten, plåtrör

**Närmsta avstånd till
sprängplats:** Ca 1050 m



2. SVENLJUNGA BILLEBERG 4:29

Adress: Billeberg Sjökullen 1

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Källarmurar

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten

**Närmsta avstånd till
sprängplats:** Ca 710 m



3. SVENLJUNGA BILLEBERG 4:7

Adress: Billeberg Sjötorp 1

Objekt: Jordbruksfastighet

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Torpargrund

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten
Flera ekonomibyggnader

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 770 m



4. SVENLJUNGA BILLEBERG 4:13

Adress: Billeberg Eriksgården 1

Objekt: Jordbruksfastighet

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Torpargrund

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murade skorstenar
Jordkällare

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 980 m



5. SVENLJUNGA BILLEBERG 1:7

Adress: Billeberg Björkhagen 1

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Källarmurar

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Jordkällare
Skorsten, plåtrör

**Närmsta avstånd till
sprängplats:** Ca 790 m



6. SVENLJUNGA BILLEBERG 1:9

Adress: Billeberg Ljungsäter 1

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Torpargrund

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten

**Närmsta avstånd till
sprängplats:** Ca 760 m



7. TRANEMO GIVARP 2:13

Adress: Ekholmen 2

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Källarmurar

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 460 m



8. SVENLJUNGA BILLEBERG 1:11

Adress: Billeberg Broholm 2

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Torpargrund

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 1000 m



9. SVENLJUNGA BILLEBERG 1:12

Adress: Billeberg Broholm

Objekt: Verkstad

Fasad/ Stomme: Puts/ Betong

Grundläggning: Stenfot, platta på mark

Markslag: Isälvssediment

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 980 m



10. SVENLJUNGA BILLEBERG 1:10

Adress: Billeberg Broholm 4

Objekt: Enfamiljshus

Fasad/ Stomme: Trä/ Trä

Grundläggning: Källarmurar

Markslag: Isälvssediment

Övrigt: Murad skorsten

Närmsta avstånd till sprängplats: Ca 970 m



11. SVENLJUNGA BILLEBERG 4:16

Beteckning: NS38880 BROHOLM

Objekt: Transformator

Fasad/ Stomme: Plåt/ Stål

Grundläggning: Platta på mark

Markslag: Isälvssediment

**Närmsta avstånd till
sprängplats:** Ca 1000 m



12. HÖGSPÄNNINGSLEDNING

Objekt: Ledning

Stomme: Trä

Markslag: Isälvssediment

**Närmsta avstånd till
sprängplats:**

Försörjning Skanska Ca 120 m

Försörjning tredje man Ca 750 m



SGU:S JORDARTS- & JORDDJUPSKARTA



Bild 1. SGU:s jordartskarta.

Teckenförklaring i urval:

Rött	=	Urberg
Blå	=	Morän
Grön	=	Isälvsediment
Brun	=	Torv
Rosa	=	Svämsediment

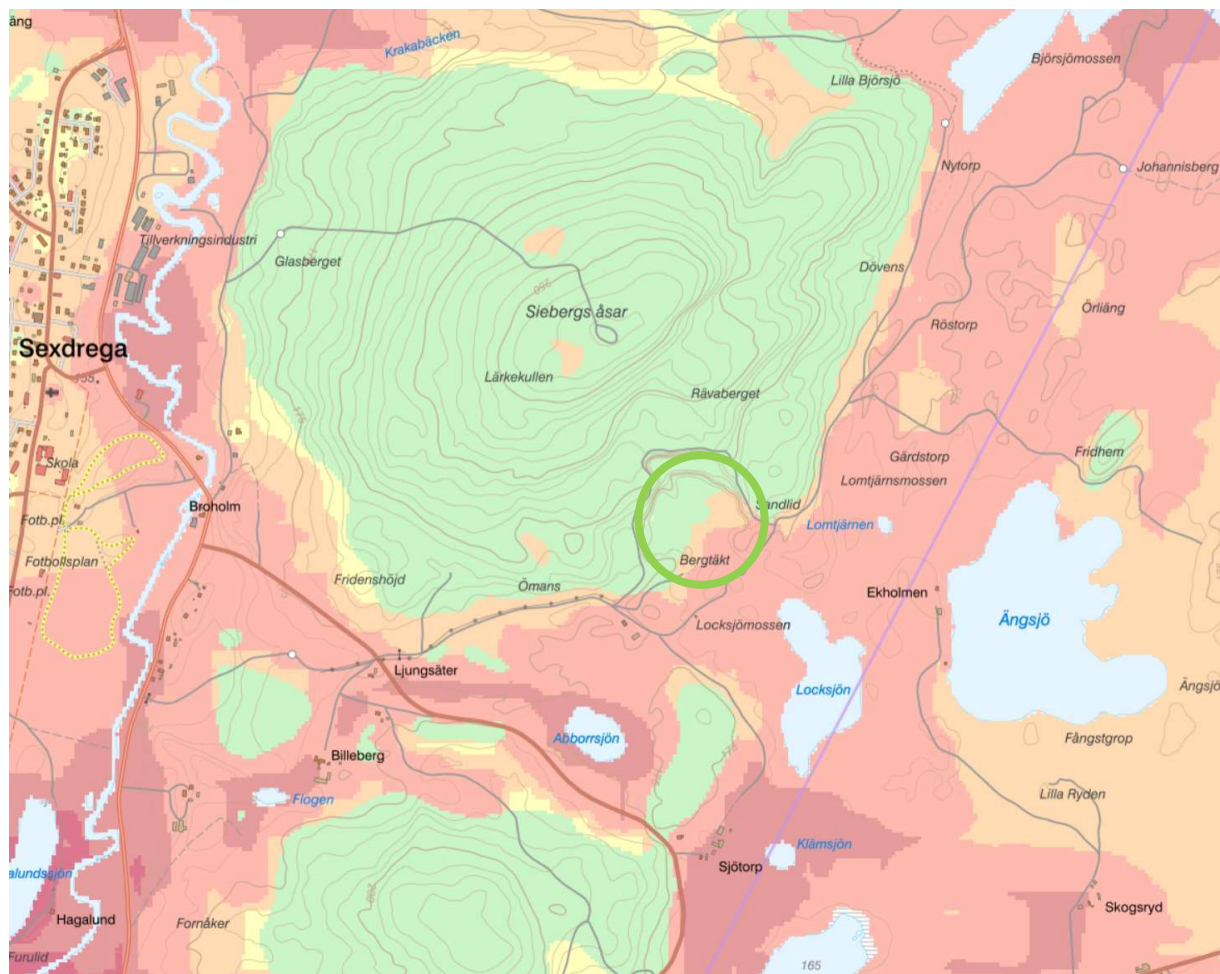
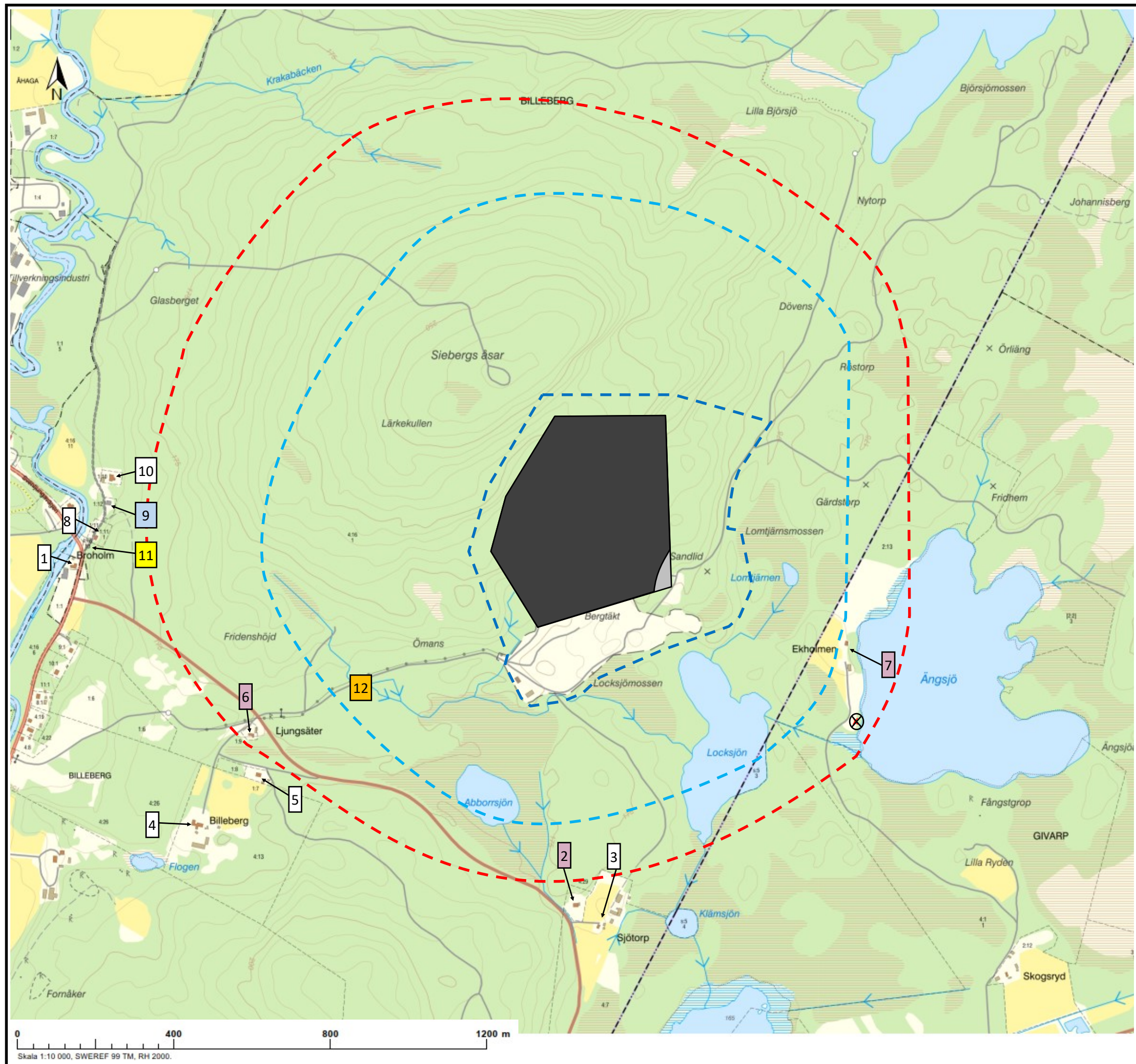


Bild 2. SGU:s jorrdjupskarta

Teckenförklaring:

Skattat jorrdjup (m)
0 m
0-1 m
1-3 m
3-5 m
5-10 m
10-20 m
20-30 m
30-50 m
>50 m
Ingen data



TECKENFÖRKLARING

- 2 Inventerat objekt, bostadshus
- 2 Inventerat objekt, ekonomibyggnad
- 2 Inventerat objekt, ledning
- 2 Inventerat objekt, transformator
- 2 Inventerat objekt, förslag mätpunkter

- Beräknad vibrationsnivå 2 mm/s
- Beräknad vibrationsnivå 4 mm/s

- $Q_s = 200 \text{ kg}$
- $Q_s = 250 \text{ kg}$

Beräknad vibrationsnivån, 2 och 4 mm/s, baseras på maximal samverkande laddning mellan 200-250 kg, se markering på karta.



Metron Miljökonsult AB
Mölnadalsvägen 24, 412 63 Göteborg

RITAD AV GRANSKAD AV

FL/ FAL POB

DATUM

2022-11-09

RISKANALYS

Plankarta, 2 och 4 mm/s

Svenljunga Billeberg 4:16

SKALA

1:10 000

RITNINGSNR

1268-13375.R1, bilaga 4

REDOVISNING AV FASTIGHETER INOM INVENTERINGSOMRÅDE SAMT KRITERIER ENLIGT SS 460 48 66 OCH 02 52 10

Littera: 13375-	Fastighetsbeteckning/ Fastighetsadress	Undergrund	Objekt	Grundläggning	Fasad	Stomme	Närmsta avstånd till sprängning (m)	Tillåten nivå markvibration (mm/s)	Tillåten nivå luftstöt våg, reflektionstryck (Pa)	Skorsten
1	SVENLJUNGA BROBACKEN 1:2 Billeberg Brobacken 2	Isälvssediment	Enfamiljshus	Torpargrund	Trä	Trä	1050	9	500	Rör
2	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:29 Billeberg Sjöskullen 1	Isälvssediment	Enfamiljshus	Källarmurar	Trä	Trä	710	9	500	Murad
3	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:7 Billeberg Sjötorp 1	Isälvssediment	Jordbruksfastighet	Torpargrund	Trä	Trä	770	9	500	Murad
4	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:13 Billeberg Eriksgården 1	Isälvssediment	Jordbruksfastighet	Torpargrund	Trä	Trä	980	9	500	Murade
5	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:7 Billeberg Björkhagen 1	Isälvssediment	Enfamiljshus	Källarmurar	Trä	Trä	790	9	500	Rör
6	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:9 Billeberg Ljungsäter 1	Isälvssediment	Enfamiljshus	Torpargrund	Trä	Trä	760	9	500	Murad
7	TRANEMO GIVARP 2:13 Ekholmen 2	Isälvssediment	Enfamiljshus	Källarmurar	Trä	Trä	460	9	500	Murad
8	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:11 Billeberg Broholm 2	Isälvssediment	Enfamiljshus	Torpargrund	Trä	Trä	1000	9	500	Murad
9	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:12	Isälvssediment	Verkstad	Stenfot, platta på mark	Puts	Trä	980	8	500	-
10	SVENLJUNGA BILLEBERG 1:10 Billeberg Broholm 4	Isälvssediment	Enfamiljshus	Källarmurar	Trä	Trä	970	9	500	Murad
11	SVENLJUNGA BILLEBERG 4:16 NS38880 BROHOLM	Isälvssediment	Transformator	Platta på mark	Plåt	Stål	1000	a=20 m/s ² *A	-	-
12	HÖGSPÄNNINGSLEDNING -	Isälvssediment	Ledning	-	-	Trä	750	13	-	-

Anm. Grönmarkerade fastigheter kan hänföras till förslag till mätprogram vilka redovisas under punkt 5.3 och 5.4 i riskanalys 349-13375.R1.

Anm. A. Avser accelerationsnivå.