

Rapport

# Stockholm Rustika Studentbostäder AB – Kv Rustiken 3

Risikanalys avseende vibrationsalstrande arbeten

<b>Rapportnummer</b>	2421 9287 R1
<b>Datum</b>	2024-01-24
<b>Uppdragsgivare</b>	Stockholm Rustika Studentbostäder AB

**Handläggare:**

Johan Hollbeck

**Granskad av:**

Joachim Jonson

## Innehållsförteckning

1.	Uppdragsgivare.....	1
2.	Uppdrag .....	1
3.	Underlag .....	2
4.	Inventering .....	2
4.1.	Byggnader.....	2
4.2.	Anläggningar .....	2
4.2.1.	SL Tunnelbanan .....	3
4.2.2.	Ledningar .....	3
4.2.3.	Undermarksanläggningar .....	3
4.3.	Nygjuten betong .....	3
4.4.	Vibrationskänslig utrustning och verksamhet.....	3
5.	Restriktioner.....	4
5.1.	Vibrationer .....	4
5.2.	Byggnader.....	4
5.3.	Anläggningar .....	4
5.3.1.	Ledningar .....	4
5.3.2.	SL Tunnelbanan .....	5
5.3.3.	Gränsvärden för nygjuten betong .....	5
5.3.4.	Vibrationskänslig utrustning, servrar .....	6
5.3.5.	Bullerrestriktioner .....	6
5.3.6.	Damning .....	7
6.	Säkerhetsföreskrifter.....	7
6.1.	Säkerhetsföreskrifter vid sprängning .....	7
6.2.	Sprängning intill väg .....	7
7.	Kontrollåtgärder.....	8
7.1.	Syneförrättning.....	8
7.2.	Vibrationsmätning .....	9
7.3.	Luftstöt våg .....	10
7.4.	Bullermätning .....	10
8.	Information och kontaktrutiner.....	10

---

## Bilagor

Bilaga 1 - Översiktsplan

Bilaga 2 - Avståndskorrigerade riktvärden

## 1. Uppdragsgivare

Lundberg Aguilera Arkitekter  
Alex Aguilera  
John Ericssonsgatan 7  
112 22 Stockholm

## 2. Uppdrag

Nitro Consult AB fått i uppdrag av Lundberg Aguilera Arkitekter att upprätta en riskanalys med avseende på vibrationsalstrande arbeten i form av sprängningsarbeten för nytt bostadshus i Bandhagen. Se bilaga 1, översiktsplan, för kommande arbetsområde.

I riskanalysen fastställs restriktioner för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader och anläggningar. I rapporten anges även omfattning av kontrollåtgärder som vibrationsmätning och syneförrättning.

Uppdraget baseras i tillämpliga delar på de rekommendationer som lämnats i gällande Svenska Standarder *SS 460 48 66:2011* samt *SS 460 48 60:2022* och omfattar följande punkter:

- Inom det fastställda inventeringsområdet redovisas byggnader och anläggningar som bedöms kunna bli berörda av markarbetena.
- Ange tillåtna vibrationsnivåer – riktvärden – för markvibrationer.
- Förslag till lämpliga mätpunkter för vibrationskontroll med hänsyn till rådande grundförhållanden och typ av vibrationsalstrande verksamhet.
- Inventering av befintliga byggnader och anläggningars konstruktion har utförts inom ett område av 50 meter från kommande markarbeten.

I riskanalysen behandlas inte geotekniska och hydrologiska frågor typ sättningar, stabilitet i berg och jord eller grundvattensänkningar.

### 3. Underlag

- Svensk Standard, *SS 460 48 60:2022, Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet.*
- Svensk Standard, *SS 460 48 66:2011, Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader.*
- Underlag såsom ritningar, ritningsunderlag tillhandahållet av Alex Aguilera, Lundberg Aguilera Arkitekter AB.
- Byggnadsgeologiska kartor – SGU.
- Besök och inventering på plats, januari 2024.
- SSÄ TEB-0345, Anläggningsarbeten i jord eller berg inom eller i närheten av AB SL:s anläggningar.
- Information från anläggningsägare.

### 4. Inventering

Inventeringsområdet omfattas av ett område cirka 75 meter runt om plats för kommande markarbeten. Inventeringsområdets utbredning framgår av bilaga 1, översiktsplanen.

Byggnader och anläggningar har inventerats med avseende på grundläggning, byggnadsmaterial, byggnadstyp samt avstånd till vibrationsalstrande arbeten. Inventeringen utgör underlag för att fastställa vibrationsrestriktioner (riktvärde). Bedömning av byggnadernas grundläggning och ingående byggnadsmaterial har utförts på plats. Bedömningar angående undergrund och grundläggning har även gjorts med hjälp av byggnadsgeologiska kartor.

Om det finns känsliga detaljer i byggnaderna, med lägre vibrationsrestriktioner än själva byggnaden, blir detta dimensionerande i stället för byggnaden.

För vibrationsrestriktioner avseende inventerade byggnader respektive anläggningar se bilaga 1 samt avsnitt 5, Restriktioner.

#### 4.1. Byggnader

Inom inventeringsområdet finns flerbostadshus och affärer.

För vibrationsrestriktioner se avsnitt 5.2.

#### 4.2. Anläggningar

I följande avsnitt redovisas inventerade anläggningar.

#### 4.2.1. SL Tunnelbanan

Inom inventeringsområdet finns SL:s anläggning gröna linjen tunnelbana på öppet spår.

För restriktioner se 5.3.2.

#### 4.2.2. Ledningar

Ingen detaljinventering av ledningar har utförts inom ramen för denna riskanalys. Ledningar i mark får inte skadas. Detta gäller också för markförlagda kablar typ optofiber etcetera. Det är viktigt att befintliga ledningar inte utsätts för böjning, lyftning eller förskjutning, då risk för knäckning föreligger.

Entreprenören skall förvissa sig om exakta läget för ledningar och kablar och göra en utsättning av dessa innan schaktning börjar, för förhindrande av skador.

Vibrationsrestriktioner för ledningar gällande VA, fjärrvärme och gas, redovisas i avsnitt 5.3.1.

#### 4.2.3. Undermarksanläggningar

Förfrågan om innehav av undermarksanläggningar har gått till Telia Sonera, Telia, Ellevio, Fortifikationsverket, SVOA.

Det har ej inkommit svar från alla undermarksanläggningsägarna vid tiden för denna rapport.

#### 4.3. Nygjuten betong

I dagsläget finns inga uppgifter på att nygjuten betong förekommer i anslutning till kommande sprängningsarbeten.

Entreprenören måste hålla sig à jour med förekomsten av nygjuten betong inom och kring projektet.

Om detta skulle bli aktuellt, se avsnitt 5.3.3.

#### 4.4. Vibrationskänslig utrustning och verksamhet

Utrustning som tål mindre vibrationer än den byggnad den befinner sig i, betecknas som vibrationskänslig utrustning. De vibrationskänsliga utrustningar som inte går att stänga av under pågående sprängningsarbete eller vibrationsisolera, blir dimensionerande för påverkan av vibrationer. Allmänt förekommande PC-datorer bedöms icke som vibrationskänsliga.

Påträffas vibrationskänslig utrustning, exempelvis dataservrar, under syneförrättningen så gäller riktvärdet enligt avsnitt 5.3.4.

## 5. Restriktioner

### 5.1. Vibrationer

Beräkning av riktvärden för svängningshastigheten vid vibrationsalstrande arbeten baseras på riktlinjer i Svensk Standard, *SS 460 48 66:2011, Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader* och Svensk Standard, *SS 02 52 11, Vibration och stöt – Vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning*. Vid packningsarbete är riktvärdet,  $v_{\max}$  alltid oberoende av avstånd för både byggnader och anläggningar.

Berggrundlaga byggnader bedöms inte påverkas av markvibrationer från eventuell jordschaktning och packning i projektet.

### 5.2. Byggnader

Riktvärden för inventerade byggnader finns sammanställda i bilaga 1, översiktsplanen.

### 5.3. Anläggningar

I följande avsnitt anges vibrationsrestriktioner för inventerade anläggningar.

#### 5.3.1. Ledningar

De krav som ledningsägarna ställer är att ledningarna inte får skadas på grund av vibrationer, sättningar, lyftning etcetera. Detta har lett till att de gränsvärden, för sprängningsarbeten, som tillämpats normalt satts med en stor säkerhetsmarginal. Det viktigaste är att de relativa rörelserna i varje rörskarv inte blir så stora att de orsakar skada. Normalt svänger rören på ömse sidor om en rörfog i fas vilket ger små differentialrörelser och därmed är risken för skador på ledningen liten.

Riktvärden för olika typer av ledningar anges i tabell 5.3. Värdena gäller oavsett avstånd till sprängning, schaktning, spontning och packning. El-, tele- och optoledningar är inte vibrationskänsliga.

**Tabell 5.3 Riktvärden för ledningar i mm/s.**

Typ av ledning	Sprängning	Schaktning, spontning och packning
Gjut- och gråjärnsledningar med blydiktade skarvar	30	2
Konventionella ledningar av gjutjärn (senare än 1960), stål, cement och glasfiberarmerad plast	70	15

### 5.3.2. SL Tunnelbanan

Tunnelbanans gröna linje passerar inventeringsområdets östra del, inom inventeringsområdets norra del finns uppgång till Bandhagens tunnelbanestation.

Gränsvärden för vibrationer är vid stationer 10 mm/s. Ett högre gränsvärde på 30 mm/s kan dock erhållas om utförlig information ges, se SÄK-TEB-0345. Detta avgörs i samråd med SL:s produktionssamordnare.

Gränsvärde för tunnelbana är normalt 30 mm/s. Enligt SL:s föreskrifter skall dock salvor som förväntas ge vibrationer över 10 mm/s besiktas okulärt på plats innan nästa salva, vilket i princip innebär att gränsvärdet utan bevakning på plats vid varje salva är 10 mm/s.

Enligt ovanstående innebär detta att vi rekommenderar att gränsvärde för hela SL:s anläggning sätts till 10 mm/s. Gränsvärdet kan eventuellt höjas senare men detta måste då ske i samråd med SL:s produktionssamordnare.

Innan det vibrationsalstrande arbetet ska påbörjas skall en arbetsplan upprättas i samråd med SL. Denna skall vara signerad av både byggherren och SL innan något arbete som kan påverka SL:s anläggningar får påbörjas.

Gränsvärden på SL:s anläggningar gäller för mätning med triaxiella givare. Slutlig placering av vibrationsmätare göra i samråd med SL. Larmvärdet för vibrationer skall vid SL:s anläggningar alltid sättas till 75 % av gränsvärdet.

### 5.3.3. Gränsvärden för nygjuten betong

I nuläget finns inga uppgifter på att nygjutna betongkonstruktioner kommer att utgöra en restriktion för bergsprängningsarbetena. Entreprenören måste dock hålla sig à jour med förekomsten av nygjuten betong.

Vibrationsriktvärden för nygjuten betong, vilket kan innebära restriktioner för sprängningsarbeten, bestäms med hjälp av tabell 5.4.



**Tabell 5.4 Riktvärden i mm/s för nygjuten betong. Värdena gäller oavsett avstånd till sprängplats.**

	Betongålder	Gränsvärde, mm/s
Färsk betong	0 – 3 tim	100
Ungbetong	3 – 12 tim	35
Betong vid tidig ålder	12 – 24 tim	50
Nästan hårdnad betong till	1 – 2 dagar	100
hårdnad betong	>2 dagar	175

#### 5.3.4. Vibrationskänslig utrustning, servrar

Generellt gäller att servrar har ett accelerationsgränsvärde på **0,3 g** eller 3 m/s<sup>2</sup>.

#### 5.3.5. Bullerrestriktioner

I Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15 framgår riktvärden på bullernivåer. Riktvärden gäller för buller från byggarbetsplatser inomhus och utomhus. Riktvärden för ekvivalent ljudnivå LAeq är angivna som frifältsvärden. För permanentbostäder, fritidshus och vårdlokaler anges även ett värde för maximal ljudnivå nattetid (22 – 07).

Riktvärdena för ekvivalenta ljudnivåer redovisas i tabell 5.5 med kommentarer som finns i dokumentet. Det är viktigt att förankra de riktvärden som kommer att tillämpas hos kommunens Miljöförvaltning.

**Tabell 5.5 – Riktvärden enligt NFS 2004:15 för buller från byggplatser**

Område	Riktvärden för ljudnivåer, dBA					
	Helgfri, Må – fre,		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19 LAeq	Kväll 19-22 LAeq	Dag 07-19 LAeq	Kväll 19-22 LAeq	Natt 22-07	
					LAeq	LAFmax
Bostäder för permanent boende och fritidshus Utomhus (vid fasad) Inomhus (bostadsrum)	60	50	50	45	45	70
	45	35	35	30	30	45
Arbetslokal Utomhus (vid fasad) Inomhus	70	-	-	-	-	-
	45	-	-	-	-	-

#### Kommentarer:

- Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.
- Om riktvärdena för buller utomhus inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan innehållas.
- Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter de riktvärden som gäller för trafikbuller. Trafik inom byggplatsen bör bedömas som byggbuller.

#### 5.3.6. Damning

Arbetena skall bedrivas på sådant sätt att närbelägna fastigheter inte utsätts för dammspridning. Detta gäller även för transporter av schaktmassor. Åtgärder mot dammspridning kan bestå av t.ex. vattenbegjutning.

## 6. Säkerhetsföreskrifter

### 6.1. Säkerhetsföreskrifter vid sprängning

Entreprenören skall utföra arbetet på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar, tunnlar, ledningar och utrustningar inte skadas p.g.a. vibrationer, luftstöt våg, stenkast, markrörelser, sättningar eller dylikt.

Sprängningsarbetet skall bedrivas på ett fullt yrkesmässigt sätt och enligt föreskrifter i Plan- och bygglagen (2010:900), tillämpliga delar av Arbetsmiljöverkets författningssamling Sprängarbete, AFS 2007:1 och Berg- och gruvarbete, AFS 2010:1 samt i enlighet med den lokala tillståndsmyndighetens föreskrifter.

Vid samtliga mark- och sprängningsarbeten skall alla fackmässiga säkerhetsåtgärder vidtas av entreprenören. Vid varje sprängningstillfälle ska riskområdet avspärras. Signalering skall ske enligt de regler som gäller vid sprängning. Se även avsnitt 8.

### 6.2. Sprängning intill väg

Vid bergsprängning inom 50 meter från trafikerad väg kan avstängning av trafik komma att krävas. I god tid före sprängstart skall entreprenören kontakta väghållaren för upprättande av rutiner.

## 7. Kontrollåtgärder

### 7.1. Syneförrättning

Innan markarbetena påbörjas skall syn, förbesiktning utföras enligt krav i Svensk Standard, SS 460 48 60:2022 – Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet.

Besiktning skall utföras av byggnader och anläggningar inom besiktningsområdet, d v s de i bilaga 1, översiktsplan.

Hel besiktning skall utföras på de byggnader och anläggningar vars delar ligger innanför besiktningsområdet. I hel besiktning ingår besiktning av lägenheter, kontor, trapphus och allmänna utrymmen inomhus samt fasadbesiktning utvändigt.

Murar och trappor inom besiktningsområdet fotodokumenteras. Om det i samband med syneförrättningen framkommer tillkommande uppgifter som påverkar satta riktvärden skall dessa omgående meddelas beställaren.

Täthetsprovning och okulärbesiktning av godkända murade rök- och avgaskanaler samt besiktning av eldstäder och skorstenar skall utföras enligt Svensk Standard SS 460 48 60 eller Boverkets regler *BBR 19, kapitel 5:4256 Täthet*. Sprängbesiktning och täthetsprovning skall utföras av skorstensfejarmästare eller annan sakkunnig.

Syn, efterbesiktning utförs direkt efter det att entreprenören anmält till beställaren att vibrationsalstrande arbeten avslutats.

Beställaren ombesörjer och bekostar syneförrättningen. Eventuell skadebesiktning till följd av överskridna rikt- och gränsvärden, stenkast eller dylikt skall bekostas av entreprenören.

Besiktningsområde, se bilaga 1. För besiktningsomfattning se tabell 7.1

Tabell 7.1 besiktningsomfattning

Fastighet/Objektsnummer	Adress	Besiktningsomfattning
Bröstningen 1 / 01	Salbyvägen 7-13	Hel
Rustikan 1 / 02	Salbyvägen 1-5	Hel
Rustikan 2 / 03	Fågelstavägen 1-5	Hel
Löpskiftet 1 / 04	Bandhagsplan 2-6	Hel
Pettringen 2 / 05	Bandhagsplan 14-16	Partiell
Pettringen 4 / 06	Trollesundsvägen 24	Hel
Pettringen 3 / 07	Trollesundsvägen 26a-26c	Hel
Pettringen 3 / 08	Trollesundsvägen 28a-28c	Hel
	SL:s anläggning	Enl sl:s restriktioner

## 7.2. Vibrationsmätning

Mätsystemet skall uppfylla krav enligt Svensk Standard SS 460 48 66:2011 samt vara utrustat med ett system för automatisk överföring av mätdata till en portal på internet, som är tillgänglig för beställare och entreprenör.

Givare för mätning av svängningshastighet, monteras i vertikal riktning och i den del av byggnaden eller anläggningen som ligger närmast markarbetet, detsamma gäller mätning av acceleration.

Entreprenören ska förvissa sig om att mätarna är monterade och i drift för mätning innan vibrationsalstrande aktivitet får påbörjas. Under arbetets gång skall entreprenören ta del av uppmätta vibrationsnivåer i alla förekommande mätpunkter och anpassa sprängningsarbetena efter uppsatta riktvärden.

Vid överskridande av rikt- eller gränsvärde skall avvikelserapport upprättas och överlämnas till beställarens representant. Avvikelserapporten skall innehålla förslag till åtgärder för att angivna värden fortsättningsvis kan innehållas. Avvikelserapport skall lämnas till beställaren senast dagen efter att avvikelserna skett.

Entreprenören skall räkna med att vibrationsmätning kommer att utföras på byggnader och anläggningar som ligger närmast entreprenadområdet.

Det kan även bli aktuellt med vibrationsmätning på fastigheter som ligger längre bort från sprängningarna.

Detta i syfte att mäta vibrationer för att använda som referens vid eventuella skadeutredningar och klagomål från tredjeman.

Slutligt antal och placering bestäms på plats av beställaren i samråd med anlita d mätkonsult löpande under projektet. Mätpunktplaceringarna framgår av bilaga 1.

### **7.3. Luftstöt våg**

Mätsystemet skall uppfylla krav enligt Svensk Standard SS 02 52 10 samt vara utrustade med ett system för automatisk överföring av mätdata till en portal på internet, som är tillgänglig för beställare och entreprenör.

Antalet givare och dess placering bestäms av beställaren i samråd med anlita d mätkonsult löpande under projektet. Beställaren ombesörjer och bekostar all luftstöt vågsmätning om behov föreligger.

### **7.4. Bullermätning**

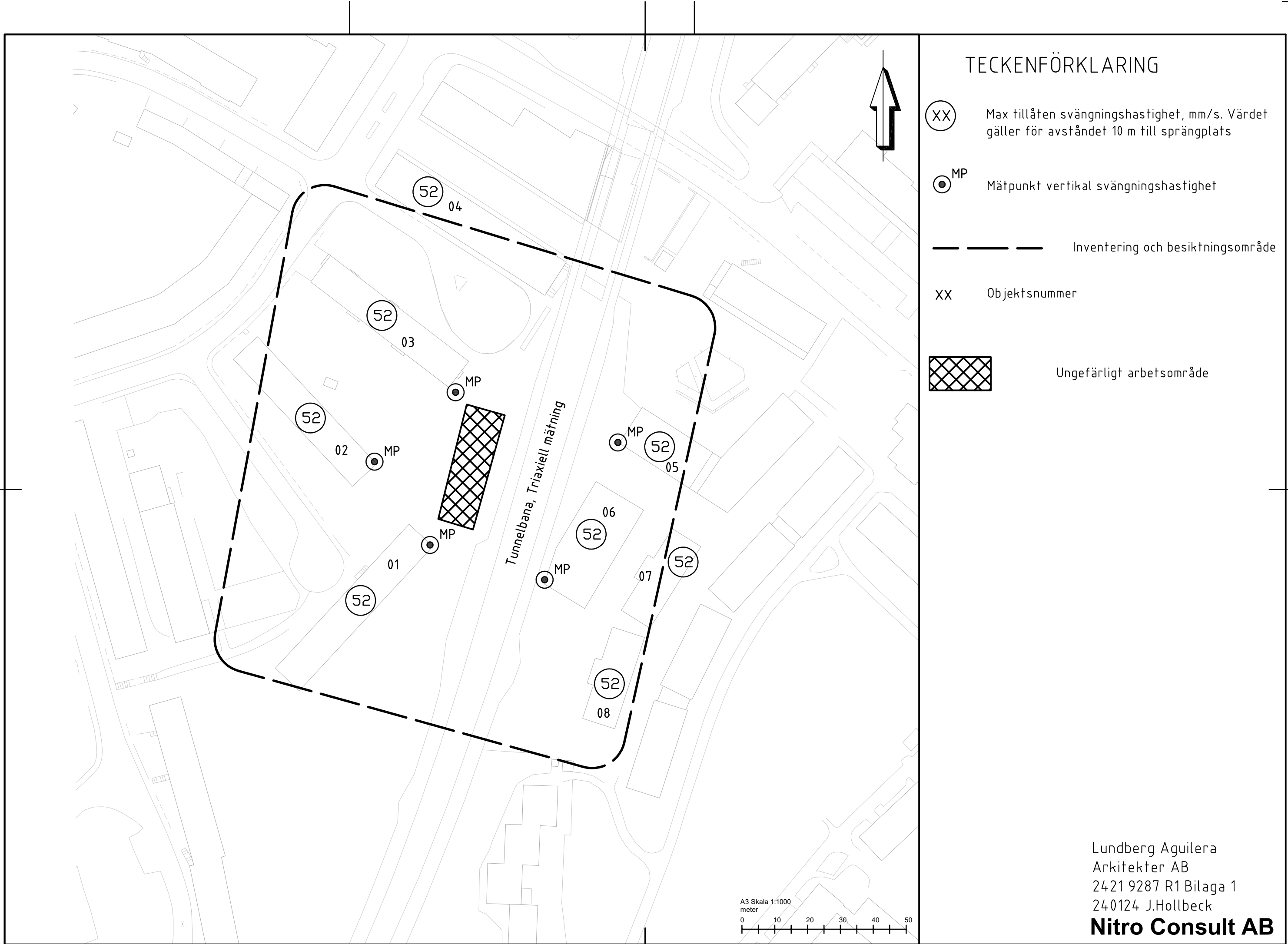
Bullermätning utförs om problem med höga bullernivåer uppstår.

Bullermätning för arbeten ovan jord kan göras i form av stickprovsmätning i fastigheter närmast bulleralstrande verksamhet. Efter inledande mätningar bestäms sedan omfattningen på vidare mätningar.

Beställaren ombesörjer och bekostar all eventuell bullermätning.

## **8. Information och kontaktrutiner**

Entreprenören, i samråd med beställaren, ansvarar för förhandsinformation och att kontaktrutiner upprättas. Entreprenören, i samråd med beställaren ansvarar också för att förvarning sker före varje sprängning till berörda boende och ägare/förvaltare till befintliga byggnader och anläggningar.



Tabell 3.1 Avståndskorrigerade riktvärden vid undergrund av berg eller motsvarande.

Avstånd till sprängsalva, meter	Beräknad tillåten svängningshastighet, mm/s					
	V <sub>10</sub>					
	<b>142</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>70</b>	<b>52</b>	<b>45</b>
2	223	160	132	110	80	71
5	172	125	105	85	65	56
<b>10</b>	<b>142</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>70</b>	<b>52</b>	<b>45</b>
15	117	85	69	58	43	38
20	103	75	61	51	38	33
30	87	63	52	43	32	28
50	70	50	42	35	26	22
100	52	37	31	26	19	18
150	44	32	26	22	16	15
200	39	28	23	19	14	13

Tabell 3.2 Avståndskorrigerade riktvärden vid undergrund av fast lagrad morän eller motsvarande.

Avstånd till sprängsalva, meter	Beräknad tillåten svängningshastighet, mm/s					
	V <sub>10</sub>					
	<b>71</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>26</b>
2	111	80	67	55	49	40
5	86	63	52	43	39	30
<b>10</b>	<b>71</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>26</b>
15	61	42	38	30	27	23
20	56	40	34	28	25	21
30	50	36	29	25	22	19
50	43	30	26	21	19	16
100	35	25	21	18	16	13
150	31	23	19	16	14	12
200	29	20	18	14	12	11

Tabell 3.3 Avståndskorrigerade riktvärden vid undergrund av lera eller motsvarande.

Avstånd till sprängsalva, meter	Beräknad tillåten svängningshastighet, mm/s					
	V <sub>10</sub>					
	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>13</b>
2	56	40	35	28	25	21
5	43	32	26	22	20	16
<b>10</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>13</b>
15	33	24	19	17	15	12
20	31	23	18	16	14	11
30	29	21	17	15	13	11
50	26	18	15	13	12	10
100	23	17	13	12	11	9
150	21	16	12	11	10	8
200	20	14	11	10	9	8