

Projekt

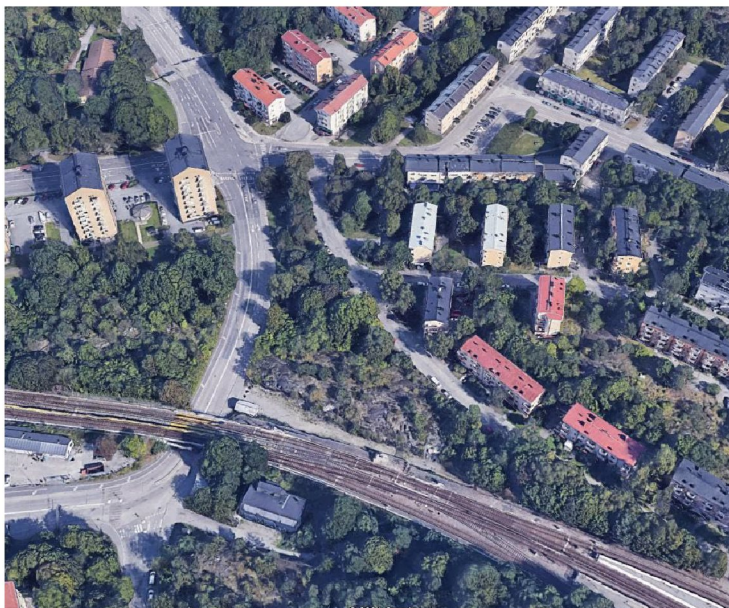
JM, Hammarbyhöjdens entré

Risikanalys för vibrationsalstrande arbeten

Rapportnummer 2121 8900 R1

Datum 2021-03-31

Uppdragsgivare JM AB



Handläggare:

Pedro Preto

Granskad av:

Joachim Jonson

Innehållsförteckning

1. Uppdragsgivare	1
2. Uppdrag	1
3. Avgränsningar	1
4. Underlag	2
5. Inventering	2
5.1. Byggnader och publika platser	2
5.1.1. Flerfamiljshus	2
5.2. Anläggningar ovan mark	3
5.2.1. Nätstation Ellevio och Trafikkontoret	3
5.2.2. Nätstation tillhörande SL	3
5.2.3. Tunnelbanans gröna linje	3
5.3. Undermarksanläggningar	3
5.4. Ledningar	4
5.4.1. Gasledningar	4
5.5. Vibrationskänslig utrustning	4
6. Restriktioner	5
6.1. Vibrationer	5
6.2. Byggnader	6
6.3. Anläggningar ovan mark	6
6.3.1. Nätstation	6
6.3.2. SL – Tunnelbanans gröna linje	6
6.3.3. Undermarksanläggning	7
6.3.4. Ledningar	8
6.3.5. Vibrationskänslig utrustning, servrar	9
6.3.6. Luftstötståg	9
6.3.7. Nygjuten betong	9
6.4. Bullerrestriktioner	10
6.5. Stenkast	11
6.6. Markrörelser	11
6.7. Dammspridning	11
7. Säkerhetsföreskrifter	11
8. Kontrollåtgärder	12
8.1. Syneförrättning	12
8.2. Vibrationsmätning	13

8.3.	Bullermätning	14
8.4.	Vibrationsisolering	14
8.5.	Sprängning intill väg	14
9.	Information och kontaktrutiner.....	14

Bilagor

Bilaga 1 – Inventerade objekt

Bilaga 2 – Översiktsplan

Bilaga 3 – Avståndskorrigerade riktvärden.

1. Uppdragsgivare

JM AB
Sara Lindholm
169 82 Stockholm

2. Uppdrag

Nitro Consult har av JM fått i uppdrag att upprätta en riskanalys för vibrationsalstrande arbeten i samband med framdrift av byggnad tillhörande invid Hammarbyhöjden, Stockholm. Arbetena omfattar sprängningsarbeten samt schaktning- och pålningsarbeten under och ovan mark och planeras utföras inom fastigheten HAMMARBYHÖJDEN 1:1, vilken innefattar de flesta vägar inom området.

I riskanalysen fastställs restriktioner för sprängningsinducerade vibrationer på befintliga byggnader och anläggningar samt vibrationskänslig utrustning. Omfattning på kontrollåtgärder i form av vibrationsmätning, bullermätning, luftstöt vågsmätning, syneförrättning samt eventuellt behov av vibrationsisolering anges i riskanalysen.

Uppdraget baseras i tillämpliga delar på de rekommendationer som lämnats i gällande Svenska Standard SS 460 48 66:2011 och SS 02 52 11 och omfattar följande punkter:

- Redogörelse av uppdragets omfattning och syfte.
- Redovisning av tillåtna vibrationsnivåer – riktvärden – för markvibrationer orsakade av sprängning, schaktning och packning.
- Förslag till omfattning av kontrollåtgärder såsom vibrationsmätning och syneförrättning.
- Redovisning av inventering avseende befintliga byggnaders och anläggningars grundläggning och konstruktion.
- Redovisning av översiktsplan som omfattar inventeringsområde för byggnader och anläggningar.

För arbetsområdets utbredning, se Bilaga 1, Översiktsplan.

3. Avgränsningar

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

4. Underlag

- Svensk Standard, SS 460 48 66:2011, Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader.
- Svensk Standard, SS 02 52 11, "Vibration och stöt – Riktvärden för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning".
- Svensk Standard, SS 460 48 60, "Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet".
- NFS 2004:15, Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser.
- Byggnadsgeologisk karta – SGU
- Byggnadsgeologisk karta – Stockholms stad Geoarkivet.
- Besök och inventering på plats, Mars 2021.
- Underlag såsom projektinformation, ritningar, byggnads- och anläggningsinformation, kontaktuppgifter etc. tillhandahållet av JM genom Sara Lindholm.
- Information från ägare av befintliga undermarksanläggningar.

5. Inventering

Sprängningsarbeten ovan/under mark fordrar i detta fall ett inventeringsområde på 100 meter runt om plats för planerade arbeten. Byggnader har inventerats med avseende på grundläggning, byggnadsmaterial, byggnadstyp samt avstånd till markarbete. Inventeringen utgör underlag för att fastställa vibrationsrestriktioner (riktvärde) avseende sprängning. Bedömning av byggnadernas grundläggning och ingående material har utförts på plats. Bedömningar angående undergrund och grundläggning har även gjorts med hjälp av geologiska kartor.

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

För en översikt över inventerade objekt samt vibrationsrestriktioner avseende dessa, se Bilaga 1 – Inventerade objekt.

5.1. Byggnader och publika platser

5.1.1. Flerfamiljshus

Inom inventeringsområdet finns ett flertal flerfamiljshus i bostadsområdet Hammarbyhöjden, uppförda i omgångar mellan år 1940 och 1950. Samtliga av dessa har fasader i tegel eller i puts och antages vara grundlagda på plattor på berg, morän eller lera eller grundmurar på berg, morän eller lera.

För vibrationsrestriktioner för bostadshus, se Bilaga 1 – Inventerade objekt.

5.2. Anläggningar ovan mark

Ett flertal anläggningar ovan mark återfinns i området.

5.2.1. Nätstation Ellevio och Traffikkontoret

Inom inventeringsområdets har Ellevio och Traffikkontoret nätstationer i närheten till arbetsområden.

Se Bilaga 1 - 3 – Översiktsplan för transformatorstationernas placering, märkt med nummer 9 och 10.

För vibrationsrestriktioner, kontaktrutiner och kontrollåtgärder för anläggningar, se avsnitt 6.3.1.

5.2.2. Nätstation tillhörande SL

Inom inventeringsområdet återfinns en nätstation, tillhörande SL, som befinner sig vid tunnelbanans station Skärmarbrink.

Se Bilaga 3 – Översiktsplan för anläggningarnas placering, märkt med nummer 7.

För vibrationsrestriktioner, kontaktrutiner och kontrollåtgärder för SL:s anläggningar, se avsnitt 6.3.2.

5.2.3. Tunnelbanans gröna linje

Spår, spårtunnlar, spårbro, perrong samt stationsbyggnad för tunnelbanans gröna linje i anslutning till station Skärmarbrink befinner sig inom inventeringsområdets södra och sydöstra del.

Se Bilaga 2 – Översiktsplan för anläggningarnas placering.

För vibrationsrestriktioner, kontaktrutiner och kontrollåtgärder för SL:s anläggningar, se avsnitt 6.3.2.

5.3. Undermarksanläggningar

Under de planerade byggnaderna ligger Södra länkens huvudtunnlar 401 och 402 och ramptunneln 411.

Trafikverket har restriktioner för vilka vibrationer som kan accepteras med trafiken igång dels för berganläggningen och dels för elementen som sitter i tunneltaken.

Kontakt ska upprättas med representant för Trafikverket i god tid innan planerade arbeten. Kontaktperson på Trafikverket är Per Wigren, tfn 0771-921 921.

För vibrationsrestriktioner gällande Södra Länken, se avsnitt 6.3.3.

5.4. Ledningar

Följande ledningsägare har identifierats inom riskområdet:

- Stockholm Vatten & Avfall (vattenledningar).
- Stokab (optokablar).
- Skanova (optokablar).
- Stockholm exergi (fjärrvärmeledningar).
- Ellevio (elledningar).
- Trafikkontoret (elledningar)
- Gasnätet Stockholm (gasledningar).

Innan markarbetena påbörjas skall respektive ledningsägare kontaktas för utsättning av lägen för ledningar och kablar.

Ledningsägaren kan lämna instruktioner för hur markarbetena skall bedrivas nära ledningar, som entreprenören skall följa.

De krav som ledningsägarna ställer är att ledningarna inte får skadas på grund av vibrationer, sättningar, lyftning etc. De känsligaste ledningarna är de med blydiktade skarvar (generellt gäller att ledningar i gjutjärn/gråjärn lagda före 1960 är blydiktade). För dessa är det viktigaste att de relativa rörelserna i varje rörskarv inte blir för stora.

5.4.1. Gasledningar

Inom gasverksområdet finns ett flertal gasledningar.

För mer information om kontaktrutiner och för ledningar, se avsnitt 6.3.4.

5.5. Vibrationskänslig utrustning

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 vibrationsalstrande arbete eller vibrationsisolera, blir dimensionerande för påverkan av vibrationer.

Vibrationskänslig utrustning har inte inventerats i befintliga anläggningar inom bostadshus. Vi rekommenderar att en sådan inventering görs i samband med syneförrättningen. Påträffas vibrationskänslig utrustning under syneförrättningen, exempelvis data-servrar, så gäller riktvärdet enligt avsnitt 6.3.5.

Allmänt förekommande persondatorer bedöms ej som vibrationskänsliga. Om det i samband med syneförrättningen eller annan kontakt framkommer tillkommande uppgifter angående vibrationskänslig utrustning eller verksamhet ska det omgående meddelas beställaren och uppgifterna tillföras denna riskanalys.

Ingen vibrationskänslig utrustning som kan komma att påverkas av vibrationer från planerade markarbeten har påträffats vid inventeringen. Påträffas vibrationskänslig utrustning, exempelvis dataservrar, under syneförrättningen så gäller riktvärdet enligt avsnitt 6.3.5.

Allmänt förekommande PC-datorer bedöms icke som vibrationskänsliga.

För vibrationsisolering se avsnitt 8.4.

6. Restriktioner

Beräkning av riktvärden för svängningshastigheten vid sprängningsarbeten baseras på riktlinjer i Svensk Standard SS 4604866:2011 – Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader. Riktvärden för svängningshastighet vid sprängning anges generellt för byggnader och anläggningar med ett v_{10} -värde, det vill säga svängningshastigheten på 10 meters avstånd mellan sprängplats och mätpunkt.

Tabellnyckel för avståndsjusterade v_{10} -värden finns i Bilaga 3 – Avståndskorrigerade riktvärden.

På utrustning såsom datorer och nätstationer anges accelerationsnivån som a_{max} , det vill säga oberoende av avstånd. Entreprenören ska räkna med att den utrustning som finns i nätstationer ej kan vibrationsisoleras.

6.1. Vibrationer

Vid beräkning av riktvärden baserat på Svensk Standard, *SS 02 52 11, Vibration och stöt – Vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning* är riktvärdet, v_{max} alltid oberoende av avstånd för både byggnader och anläggningar. Byggnader och anläggningar grundlagda på berg påverkas ej av vibrationer från pålning, spontning, schaktning och packning. Därför anges inga vibrationsrestriktioner för dessa objekt.

Riktvärden för utrustning är framtagna efter erfarenhetsmässiga värden och tillverkares rekommendationer. Värdet anges som ett a_{max} -värde, vilket innebär att accelerationsriktvärdet är avståndsoberoende.

6.2. Byggnader

Vibrationsrestriktioner för de inventerade byggnaderna redovisas i Bilaga 1 – Inventerade objekt. För läge se Bilaga 2 – Översiktsplan.

6.3. Anläggningar ovan mark

I följande avsnitt redovisas vibrationsrestriktioner för inventerade anläggningar ovan mark.

6.3.1. Nätstation

För nätstationer gäller ett accelerationsriktvärde på **2 g** eller **20 m/s²**. Värdet är avståndsoberoende.

Minst 14 arbetsdagar i förväg skall plats och datum för sprängningsarbete meddelas Ellevio.

Ovan angivna riktvärden för acceleration gäller oavsett avstånd till sprängplats. Riktvärden för svängningshastighet är avståndsberoende.

Kontroll av nivåer på acceleration och svängningshastighet skall utföras genom mätning i samtliga nätstationer som ligger inom 50 meter från sprängplats.

Kontaktperson på Ellevio är Geo Axelsson. Telefon: 08-606 00 00.

E-post: geo.axelsson@ellevio.se.

6.3.2. SL – Tunnelbanans gröna linje

För SL:s anläggning gäller restriktioner enligt SSÄ TEB-0345, Anläggningsarbeten i jord eller berg inom eller i närheten av AB SL:s anläggningar. Vid sprängning inom SL:s riskområde, som sträcker sig 50 meter från spår, skall SL:s medverkan beställas i god tid innan arbetet påbörjas. Efter beställning utses en produktionssamordnare av SL.

Vid uppmätning av svängningshastigheter, accelerationer eller luftstöt våg gäller inga specifika begränsningar i avstånd mellan sprängsalva och anläggning. Samtliga gränsvärden anges därför som Vmax-värden.

Gränsvärdet för SL:s spårområden, spårtunnlar och spårbroar är **vmax = 30 mm/s**, under förutsättningen att övervakning sker. Om de vibrationsalstrande arbetena underskrider **vmax = 10 mm/s** krävs ingen övervakning.

Perrong, stationsbyggnad och andra publika ytor innehar ett komfortvärde på vmax = 10 mm/s. Detta kan höjas till vmax = 30 mm/s om information till resenärerna går ut.

Elinstallationer på SL:s anläggningar innehar ett gränsvärde på $a_{max} = 15 \text{ m/s}^2$ (1,5 g).

Gränsvärden på SL:s anläggningar gäller för mätning med triaxiella givare. Slutlig placering av vibrationsmätare görs av beställaren och dess mätkonsult i samråd med SL.

Larmvärdet för vibrationer skall vid SL:s anläggningar alltid sättas till 75 % av gränsvärdet.

Det rekommenderas att beställaren upprättar en dialog med SL i god tid före sprängning även om schaktområdet är beläget utanför SL:s riskzon. Anledningen är att SL kan ha synpunkter på exempelvis sprängriktning och risk för stenkast.

Entreprenören ska räkna med att fasta sprängtider kan komma att tillämpas. Vid avstängning i tågtrafiken tillåter SL normalt sett två sprängtillfällen per dag, i allmänhet mellan kl. 09.00-14.00 måndag till fredag. Detta avgörs vid antagandet av SOS-plan som krävs vid avstängning. Tider bestäms i samråd med SL.

Särskilda restriktioner och krav gäller för signalsystem och elektriska installationer. Dessa kan variera från bana till bana. Byggherren ska informera sig om vilka krav och restriktioner som är gällande på aktuell sträcka.

Innan vibrationsalstrande arbeten får påbörjas skall en arbetsplan upprättas av entreprenören i samråd med SL. Denna skall vara signerad av både byggherren och SL innan något arbete som kan påverka SL:s anläggningar får påbörjas. Arbetsplanen fungerar som en levande kontaktlista. I arbetsplanen skall alla rutiner kring sprängning, kontaktuppgifter till byggherre, entreprenör, sprängare, utsedd person på SL samt åtgärder vid överskridande av larm- och gränsvärden finnas med.

6.3.3. Undermarksanläggning

Gränsvärdet är **70 mm/s** för denna typ av undermarksanläggning och gäller oberoende av avstånd till sprängplats.

De planerade byggnaderna är placerade rakt ovanför **Trafikverket-Södra länkens huvudtunnlar 401 och 402 och ramp 411**, vilket innebär sprängningsarbeten ovanför dessa. Speciella restriktioner finns 10-15m från Trafikverkets tunnelsystem. Närmaste tunneltak (ramptunnel 411) ligger cirka 10 meter från byggnadsfundamenten.

Vibrationsgränsvärde för bergtunnlarna är $V_{max} = 70$ mm/s. I tunnelns takelement får inte maximala svängningshastigheten överskrida $V_{max} = 100$ mm/s vid dominerande frekvens understigande 200 Hz. Vid dominerande frekvens över 200 Hz får inte maximala förskjutningsamplituden överstiga 0,08 mm. Vibrationsgränsvärde för driftutrymmen är 84 mm/s.

Eventuellt överskridande av gränsvärdet innebär omedelbart stopp av sprängningsarbetena och Trafikverket skall informeras. Trafikverket utreder graden av påverkan på tunnlar och tar beslut om besiktning av bergtunnlar och takelement måste utföras. För att undvika överskridanden är det rekommenderat att ett larmvärde på 50 mm/s tillämpas för bergtunnlarna och 80 mm/s på takelementen. Tillika bör larmvärde på förskjutningsamplituden på takelementen vara 0,06 mm vid dominerande frekvens överstigande 200 Hz. Larmvärdet bör användas för entreprenörens dimensionering av sprängsalvorna. Vid överskridande av larmvärdet justeras sprängplanen för att säkerställa att gränsvärdet inte överskrids.

All vibrationsmätning ska utföras med triaxiella givare.

Kontaktperson på Trafikverket är Per Wigren, tfn 0771-921 921.

Epost: per.wigren@trafikverket.se

6.3.4. Ledningar

Innan markarbetena påbörjas skall respektive ledningsägare kontaktas för utsättning av lägen på ledningar och kablar. Ledningsägaren kan komma att lämna instruktioner för hur markarbetena skall bedrivas nära ledningar som entreprenören skall följa.

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

Vid upprättandet av denna riskanalys har årtalen för ledningarna inte framkommit och kan således inte med säkerhet konstateras. De känsligaste ledningarna är dock de med blydiktade skarvar (generellt gäller att ledningar i gjutjärn/gråjärn lagda före 1960 är blydiktade). För dessa är det viktigaste att de relativa rörelserna i varje rörskarv inte blir för stora.

I nedanstående Tabell 1 återges förslag på riktvärden för ledningar som använts i en mängd olika projekt såsom Norra länken, Citybanan och Slussen. Riktvärdena för både

sprängning och pålning/spontning gäller oavsett avstånd till sprängplats. El- och teleledningar är inte vibrationskänsliga.

Tabell 1. Riktvärden, v_{\max} , för ledningar i mm/s.

Typ av ledning	Sprängning, V_{\max} , mm/s	Pålning/spontning/schaktning v_{\max} , mm/s
Gjut- och gråjärnsledningar med blydiktade skarvar	30	2
Konventionella ledningar av gjutjärn (senare än 1960), stål, cement och glasfiberarmerad plast	70	15

6.3.5. Vibrationskänslig utrustning, servrar

Generellt gäller att servrar med roterande hårddisk har ett accelerationsgränsvärde på **0,3 g** ($=3 \text{ m/s}^2$).

6.3.6. Luftstötståg

Luftstötstågors utbredning påverkas av väder och vind. Ogynnsamma väderleksförhållanden kan kraftigt förstärka luftstötstågorna.

Riktvärde för maximalt reflektionstryck från sprängningsarbete är 500 Pa enligt Svensk Standard SS 02 52 10.

För att begränsa luftstötståg från sprängning ska borrhålen förleddas väl med sand eller finkross och salvan täckas väl.

6.3.7. Nygjuten betong

Vibrationsriktvärden för nygjuten betong bestäms med hjälp av 6.1.6. Innan riktvärdena för nygjuten betong tillämpas ska godkännande inhämtas från Beställaren. Dessa värden är avståndsoberoende.

Tabell 2. Riktvärden i mm/s för nygjuten betong.

Typ av betong	Betongålder	Riktvärden v_{\max} (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 hårdnad betong	1 – 2 dagar	100
	>2 dagar	175

6.4. 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 natttid (22 – 07).

Riktvärdena för ekvivalenta ljudnivåer redovisas i Tabell 3 med kommentarer som finns i dokumentet. Det är viktigt att förankra de riktvärden som kommer att tillämpas hos kommunens miljöförvaltning.

Tabell 3 – 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)	60	50	50	45	45	70
Inomhus (bostadsrum)	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokal						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokal						
Utomhus (vid fasad)	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

Kommentarer:

- I de fall verksamheten pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår – till exempel under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermittant buller (pålning, borring etc.).
- För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, till exempel vid pålning, bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.
- Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras.

- Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.
- I de fall där verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.
- Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan medföra att avsteg kan behöva göras, såväl uppåt som nedåt, från angivna värden.
- Om riktvärdena för buller utomhus inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärden 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.

6.5. Stenkast

Stenkast till omgivningen får inte ske. Risken för stenkast ökar vid sprängning av planberg, låga pallar, vilket ställer höga krav på täckningsutförandet. Noggrann täckning av sprängsalvorna ska utföras så att stenkast inte sker.

6.6. Markrörelser

Vid mark- eller bergschaktningsarbeten som kan ge upphov till skadliga markrörelser ska åtgärder mot detta vidtas. Det gäller inte enbart inom områden där jordschakt förekommer. Gastryck från sprängningar och svällning av bergmassor kan ge upphov till lyftning eller förskjutningar.

6.7. Dammspridning

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

7. Säkerhetsföreskrifter

Mark- och sprängningsarbetet ska utföras på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar, ledningar och utrustningar inte skadas av vibrationer, luftstöt vågor, stenkast, bakåtbrytning, markrörelser, sättningar eller andra olägenheter.

Alla i entreprenaden ingående arbeten ska bedrivas enligt gällande lagar, föreskrifter och anvisningar.

Sprängningsarbetet ska 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.

Kompressorer och bormaskiner ska vara ljuddämpade och bormaskiner ska dessutom vara utrustade med dammsugare vid borrning ovan jord.

Sprängarbetsledaren ska tillse att erforderliga skyddsåtgärder vidtagits innan sprängning får ske.

Vid varje sprängningstillfälle ska riskområdet avspärras. Signalering ska ske enligt de regler som gäller vid sprängning.

Sprängjournal ska föras för varje sprängning. Journalen ska innehålla uppgifter om håldjup, pallhöjd, hålsättning samt laddning per hål, samverkande laddning, antal rader, antal hål, total mängd sprängämne i sprängsalvan och tändplan. Även täckningsåtgärder samt kortaste avståndet mellan salva och varje mätpunkt ska ingå. Salvornas läge ska läggas in på webbportalen NCVIB.

Entreprenören ansvarar för att sprängjournal upprättas.

8. Kontrollåtgärder

8.1. Syneförrättning

Innan vibrationsalstrande markarbeten påbörjas skall syn, förbesiktning utföras av alla byggnader och anläggningar inom inventeringsområdet enligt krav i Svensk Standard, SS 460 48 60 – *Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet*.

Förbesiktning av byggnader bör planeras i samråd med beställaren och entreprenören samt utföras fortlöpande. Byggnader inom besiktningsområdet ska vara förbesiktade innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas.

Om det i samband med syneförrättningen framkommer tillkommande uppgifter som påverkar satta riktvärden skall dessa omgående meddelas beställaren.

Om det skulle framkomma uppgifter om att murade rökkanaler eller kakelugnar finns i någon byggnad inom inventeringsområdet ska dessa provtryckas av skorstensfejare.

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

Efterbesiktning utförs efter det att entreprenören anmält till beställaren att vibrationsalstrande arbeten avslutats.

Södra Länkens bergtunnlar och driftutrymmen besiktigas inom 100 meter från arbetsområde. Även vertikalschaktet ska inspekteras om så är möjligt.

Nätstationer och murar fotodokumenteras.

Beställaren ombesörjer och bekostar syneförrättningen och provtryckningen. Eventuell skadebesiktning till följd av överskridna rikt- och gränsvärden, stenkast eller dylikt skall bekostas av entreprenören. Se tabell 6.1 för omfattning syneförrättningen.

8.2. Vibrationsmätning

Mätsystemet skall uppfylla krav enligt Svensk Standard SS 460 48 66:2011 och Svensk Standard SS 02 52 11 samt vara utrustat med ett system för automatisk överföring av mätdata till en webbapplikation, som är tillgänglig för beställare och entreprenör.

Givare för mätning av svängningshastighet, monteras i vertikal riktning och i den del av byggnaden som ligger närmast markarbetet.

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 vibrationsalstrande arbeten efter uppsatta riktvärden.

Vid överskridande av riktvärde 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 som ligger närmast entreprenadområdet. Det kan även bli aktuellt med vibrationsmätning på fastigheter som ligger längre bort från planerat markarbete.

Vibrationsmätning rekommenderas på närmsta byggnader runt om plats för sprängarbete. För antal mätpunkter och rekommenderad placering se bilaga 1, Översiktsplan. Slutgiltigt antal och placering för mätpunkterna bestäms dock av beställaren i samråd med anlita mätkonsult löpande under projektet.

Beställaren ombesörjer och bekostar all vibrationsmätning.

Se Bilaga 2 – Översiktsplan för förslag på mätpunktsplaceringar för anläggningar och vibrationskänslig utrustning.

8.3. Bullermätning

Bullermätning utförs om problem med höga bullernivåer uppstår. Beställaren ombesörjer och bekostar all eventuell bullermätning.

8.4. Vibrationsisolering

För vibrationskänslig utrustning, typ dataservrar med roterande hårddisk, som inventeras i samband med förbesiktningen ska vibrationsisolering utföras på utrustning inom 50 meter från kommande sprängningsarbete.

Entreprenören kan räkna med att servrar, som eventuellt påträffas i samband med syneförrättningen, kommer att vibrationsisoleras om behov föreligger.

Beställaren ombesörjer och bekostar all vibrationsisolering.

8.5. Sprängning intill väg

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

9. Information och kontaktrutiner

Entreprenören, i samråd med beställaren, ansvarar för förhandsinformation och att kontaktrutiner upprättas. Dessa rutiner upprättas inför kommande sprängningsarbeten så att förvarning sker före varje sprängning till berörda institutioner och ägare/förvaltare till befintliga byggnader och anläggningar.