



# *Miljökonsekvensbeskrivning*

Bilaga B3

Åtgärdsplan för vibrationer gällande  
kulturbyggnader

Miljöprövning för utbyggd depå i Högdalen





# *Åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader*

**Titel: Åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader**

**Uppdragsledare: Ulrika Bernström**

**Dokumentid: 1400-P11-47-00027**

**Diarienummer:**

**Utgivningsdatum: 2015-12-07**

**Distributör: Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana**

**Box 225 50, 104 22 Stockholm. Tel: 08 737 25 00. E-post: nyatunnelbanan@sll.se**

## Innehållsförteckning

Åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader .....	1
Inledning .....	4
Åtgärdsprogram .....	4
Omfattning .....	5
Urvalsprinciper .....	5
Arbetsprocess enligt åtgärdsplanen.....	5
Steg 1 - Identifiera bebyggelse med kulturvärden i inventeringsområdet .....	6
Steg 2 - Ta fram kulturhistoriskt kunskapsunderlag .....	6
Steg 3 - Översiktlig besiktning av byggnadsantikvarie och eventuellt konservator samt besiktning enligt Svensk Standard .....	6
Steg 4 - Detaljerad besiktning av byggnadsantikvarie/ konservator/ annan specialist .....	7
Skadeförebyggande åtgärder.....	7
Byggnadsspecifika kontrollprogram.....	8
Under byggskede.....	8
Uppföljning av kontrollprogram.....	8
Mätutrustning samt skydds- och säkringsarbeten.....	9
Mätningar enligt byggnadsspecifika program.....	9
Mellanbesiktningar med dokumentationer.....	9
Osäkerhetsfaktorer.....	9
Efter byggskede .....	10
Återställning av förebyggande åtgärder .....	10
Restaureringar och efterbesiktningar .....	10
Installation av uppföljningskontroller.....	10

# Inledning

I likhet med projekt Citybanan i Stockholm och Projekt Slussen har projekten inom Stockholms läns landstings Förvaltning för utbyggd tunnelbana valt att ta fram *åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader*. Syftet med åtgärdsplanen är att redovisa hur förvaltningen arbetar för att skydda de kulturmiljöer och byggnader med särskilda kulturvärden som ligger utmed de nya tunnelbanesträckningarna.

Inför alla större rivnings- och grundläggningsarbeten ska en syneförrättning genomföras enligt Svensk Standard SS 460 48 60 "*Syneförrättning – Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet*".

Denna besiktning kompletteras av Svensk Standard SS 02 52 11 "*Vibration och stöt - Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning*" och SS 460 48 66 "*Vibration och stöt - Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader*". Dessa anger riktvärden med hänsyn till byggnaders tekniska status, konstruktion och förutsättningar. Standarden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader reviderades 2011 eftersom den ansågs vara bristfällig och alltför generell för att ange riktvärden för byggnader med särskilda kulturvärden (SS 460 48 66:2011).

I den reviderade versionen beskrivs tillvägagångssätt för riskanalys avseende vibrationer och svängningar framkallade av sprängningar mer utförligt. Här anges att i de fall ett byggnadsminne eller kyrkligt kulturminne enligt kulturmiljölagen kap. 3-4 berörs utförs en utredning. Berörs särskilt kulturhistorisk värdefull bebyggelse enligt Plan och bygglagen (PBL) eller värdefull bebyggelse i riksintresse för kulturmiljövård kap. 3-4 Miljöbalken (MB) gäller varsamhetskravet. En utredning utförs vid behov.

Standarden kan inte tillämpas på alla typer av konstruktioner. Riktvärden för framräknande av byggnads- och materialfaktorer tar exempelvis inte hänsyn till inredning eller verksamhet i byggnaderna eller kulturvärden som till exempel byggnadshistoria, ursprunglighet och unicitet. Riktvärden enligt standarden är empiriskt framtagna vibrationsnivåer som normalt inte orsakar skador på en viss byggnadstyp, men dessa riktvärden är ingen absolut sanning. Därför kommer åtgärder, kontroller och riktvärden, där så krävs, anpassas och efterhand justeras för att skydda kulturmiljöer och byggnader med särskilda kulturvärden som ligger utmed de nya tunnelbanesträckningarna.

## Åtgärdsprogram

Åtgärdsprogrammen är komplement till projektens miljökonsekvensbeskrivningar och ger en mer detaljerad beskrivning av hur respektive projekt ska arbeta med riskanalyser och kontroller av vibrationsalstrande arbeten för kulturmiljöer och byggnader med särskilda kulturvärden. I programmen redovisas hur processen med identifiering av de objekt som ska utredas och kontrolleras har gått till och vilka samrådsparter som ingått.

I åtgärdsprogrammen redovisas resultat från riskanalyser och planerade åtgärder och arbetsätt som förhindrar att skadlig påverkan undviks och minimeras för respektive byggnad. De omfattar projektens vibrationspåverkan under byggprocessen.

Sakkunniga inom vibrationer, geoteknik och riskanalyser samt byggnadsantikvariskt sakkunniga är viktiga kompetenser som deltar i arbetet med att ta fram förslag till åtgärdsprogram.

Åtgärdsprogrammen uppdateras i takt med förändrade förutsättningar under projektets gång. Programmen ska fortlöpande förankras med tillsynsmyndigheterna. Om förändringar sker under projekteringen eller byggtiden kan de generera mer specifika åtgärdsförslag för de enskilda byggnaderna eller miljöerna.

Inför byggskedet tas byggnadsspecifika kontrollprogram fram. fram.

## Omfattning

Inom respektive projekt definieras ett inventeringsområde med avseende på risk för vibrationer. För byggnader med kulturvärden inom inventeringsområdet, där risk för påverkan finns, upprättas byggnadsspecifika kontrollprogram för varje "kulturklassat" objekt, se avgränsning nedan. Byggnadsspecifika kontrollprogrammen kommer även fungera som stöd vid uppkomst och hantering av eventuella skador samt beskrivning av uppföljning.

### Avgränsning inventeringsområde

Vibrationer uppkommer framförallt vid sprängning. Inventeringsområdet för vibrationer har i rapport "Förslag till inventerings- och besiktningsområden" angivits till 150 meter mätt i plan där sprängning kommer att utföras. Inom inventeringsområdet görs riskanalyser för samtliga fastigheter. Avgränsning av det område som omfattas av åtgärdsplanen för vibrationer gällande kulturbyggnader bestäms i samråd med tillsynsmyndigheten. Detta område benämns fortsättningsvis inventeringsområde kulturbyggnader.

### Urvalsprinciper

Åtgärdsplanen omfattar företrädesvis de delar av kulturmiljön som är skyddad enligt kulturmiljölagen (KML) kap 3 Byggnadsminnen eller kap 4 Kyrkliga kulturminnen, vilket inkluderar kulturvärden i kyrkobyggnader, kyrkotomter, kyrkliga inventarier och begravningsplatser. Statliga byggnadsminnen, skyddade enligt Förordning (2013:558) om statliga byggnadsminnen (FSBM), ingår också i planen liksom andra byggnader eller objekt med särskilda kulturvärden som är utpekade av respektive kommun antingen genom Plan- och bygglagen (2010:900) (PBL) i detaljplan eller i respektive kommuns kulturmiljöprogram. Avgränsningen görs vid den klassning som anger högst värde i kulturmiljöprogrammen. I Stockholm omfattas de byggnader som är blåklassade, i Nacka är det de som ligger inom svart markering, i Solna de som ligger inom röd markering och i Järfälla de som anges i översiktsplanen.

## Arbetsprocess enligt åtgärdsplanen

Här beskrivs arbetsprocessen i åtgärdsplanen för vibrationer gällande kulturbyggnader. Processen utgår från de processer som togs fram i projekt Citybanans *Program till skydd för kulturmiljön och kulturhistoriska byggnader*, samt i Projekt Slussens *Åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader*. Program respektive åtgärdsplan har tagits fram för att skydda byggnader med särskilda kulturvärden.

- Åtgärdsprogrammen för respektive projekt innehåller skadeförebyggande åtgärder och/eller kontroller. De utarbetas så att både skyddsåtgärder och mätningar kan påbörjas i god tid innan påverkan från byggnationen.
- De byggnadsspecifika kontrollprogrammets innehåll kommer att skilja sig åt beroende på byggnadens kulturklassning, känslighet och bedömd påverkan från respektive projekts byggskede.

## Steg 1 - Identifiera bebyggelse med kulturvärden i inventeringsområdet

Byggnader med särskilda kulturvärden (se definition under *Urvalsprinciper* ovan) inom inventeringsområdet identifieras och listas. Detta underlag innehåller samtliga byggnader med särskilda kulturvärden och ligger inom framtaget inventeringsområde.

Avgränsning för inventeringsområde för de kulturbyggnader objekten bestäms i samråd med tillsynsmyndigheten. Urval av byggnader ska stämmas av i samråd med tillståndsmyndigheterna.

De byggnader med kulturvärden som inte ingår i urvalet men ändå bedöms kunna påverkas inom projektet hanteras på samma sätt som övriga byggnader genom en riskanalys och besiktning enligt sedvanlig hantering i Svensk Standard.

## Steg 2 - Ta fram kulturhistoriskt kunskapsunderlag

För utvald bebyggelse med särskilda kulturvärden inom inventeringsområdet som kan påverkas av vibrationer tas *kulturhistoriskt kunskapsunderlag* fram. Omfattning av underlaget varierar efter behov. Grundmaterial hämtas från olika arkivhandlingar, exempelvis byggnadsminnesförklaring, skydds- och varsamhetsbestämmelser i planhandlingar samt inventeringar samlas in från exempelvis läns- eller stadsmuseum, samt information från länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet gällande byggnadsminnen och statliga byggnadsminnen. Fokus på det material som samlas in är att kartlägga den aktuella bebyggelsens känslighet för vibrationspåverkan. Om det vid riskanalys utifrån det kulturhistoriska underlaget framgår att byggnader inte har kulturvärden som är känsliga för påverkan så görs besiktningar och åtgärder enligt Svensk Standard för dessa. Bedömningen görs av byggnadsantikvarie och/eller konservator tillsammans med vibrationsexpert. Urval och fortsatt hantering av dessa byggnader ska stämmas av i samråd med tillsynsmyndigheten.

## Steg 3 - Översiktlig besiktning av byggnadsantikvarie och eventuellt konservator samt besiktning enligt Svensk Standard

Om det i Steg 2 framkommer att det kan finnas skyddade delar med särskilda kulturvärden som kan komma att påverkas av projektets arbeten genomförs en översiktlig besiktning av byggnadsantikvarie och/eller konservator. Denna besiktning föregår och utgör ett komplement till de besiktningar som utförs enligt Svensk Standard, vilka senare genomförs så nära in på byggarbeten som möjligt.



En översiktlig antikvarisk/konservatorsbesiktning innebär att vid en okulär besiktning (inventering) går byggnader igenom som helhet och de värdefulla byggnadsdelarna i synnerhet. Som stöd samt för dokumentation vid besiktningen används kunskapsunderlag, till exempel plan- och fasadritningar. Besiktningen ska vara översiktlig och följande moment ingår för byggnaderna:

- Synliga sprickor och andra skador markeras på plan- och fasadritningar
- Plan- och fasadritningar kompletteras med information om
  - kulturvärden kopplade till fast inredning eller konstruktion
  - kulturvärden kopplade till svaga material, inklusive beskrivning av material
  - byggnadsanknuten konst
  - konstnärliga föremål

Kunskapsunderlagen och registrerade iakttagelser vid besiktningen ligger till grund för riskanalys enligt Svensk Standard, med utgångspunkt utifrån eventuell påverkan på kulturvärden. Om en mer detaljerad besiktning/inventering krävs för enskilda byggnader, byggnadsdelar, ytskikt eller föremål så noteras detta vid besiktningen.

Efter avslutade besiktningar sammanställs och analyseras behoven av *byggnadsspecifika skyddsåtgärder och/eller kontroller*.

## Steg 4 - Detaljerad besiktning av byggnadsantikvarie/konservator/annan specialist

Visar analysen av den översiktliga antikvarie-/konservatorsbesiktningen att mer information behövs genomförs en fördjupad antikvarie-/konservators-/specialistbesiktning, för att kunna bedöma behov av byggnadsanpassade skadeförebyggande åtgärder, kontroller eller förändrat riktvärde gällande vibrationer.

Efter avslutade detaljerade besiktningar sammanställs och analyseras behoven av byggnadsspecifika skadeförebyggande åtgärder och kontroller samt eventuell revidering av riskanalys.

I samband med *Steg 3 - Översiktlig besiktning* finns redan särskilda specialister knutna till projektet, exempelvis inom olika hantverk och konserveringstekniker. Därmed kan *Steg 4 – Detaljerad besiktning* och vissa skadeförebyggande åtgärder, utföras i direkt anslutning till *Steg 3* vilket ger en resurssparande, mer sammanhängande projektprocess. Detta stäms då av med tillståndsmyndighet och fastighetsägare.

## Skadeförebyggande åtgärder

För att minimera risken av skador på byggnader, byggnadsdetaljer eller enskilda lösa föremål kan förebyggande skydds- och säkringsåtgärder behöva göras inför byggstarten

Åtgärderna ska vara objektsanpassade med avseende på noterade särskilda kulturvärden för att ge så bra skydd med så liten åverkan som möjligt. En åtgärd kan innebära allt från att tillfälligt avlägsna ett känsligt föremål till att detaljkonstruera en förstärkningsåtgärd för ett enskilt föremål. Andra exempel på skadeförebyggande åtgärder kan vara upprättande av kontrolltor för återkommande kontroller och/eller justering av produktion, för detta upprättas kontrollprogram. Åtgärder kan även utgöras av högkvalitativ fotodokumentation som tas fram vid besiktning. Detaljfoton ska kunna användas som kunskapsunderlag vid kontroller och vid en efterbesiktning.

Skadeförebyggande åtgärder som innebär ingrepp i fastigheten ska godkännas av fastighetsägare. Förebyggande åtgärder som innebär ingrepp under markskiktet kan omfattas av

skyddsbestämmelser i KML:s 2 kapitel (fornlämningar). Åtgärder som påverkar eller medför ingrepp i byggnadsminnen är tillståndspliktiga enligt KML:s 3 kapitel och för kyrkobyggnader med omgivande mark eller deras inventarier gäller lagens 4 kapitel (kyrkobyggnader m m).

Skadeförebyggande skyddsåtgärder kan även innebära att bygglov behöver sökas. För åtgärder inom bebyggelse med särskilda kulturvärden kan alltså lov och tillstånd med villkor enligt både PBL och KML vara aktuella.

## Byggnadsspecifika kontrollprogram

De byggnadsspecifika programmens omfattning och detaljnivå baserar sig på riskanalys, resultat av kulturmiljöbesiktningar och konventionella besiktningar enligt Svensk Standard inklusive beslutade och genomförda skadeförebyggande åtgärder..

Vid framtagning av byggnadsspecifika kontrollprogram bestäms om det finns behov av okulära besiktningar av mycket känsliga material/detaljer/byggnadsdelar som inte kan kontrolleras genom loggande mätsystem. Tidpunkter för sådana besiktningar fastställs.

För vissa byggnader kan det vara lämpligt att så kallade larm- och gränsvärden sätts för vibrationer. Byggnadsminnen och statliga byggnadsminnen har individuellt utformade skyddsbestämmelser enligt KML och FSBM. Ändringar som påverkar fornlämningar och byggnadsminnens kulturvärden och/eller strider mot skyddsbestämmelserna kräver alltid tillstånd från länsstyrelsen eller Riksantikvarieämbetet. För att minska belastande tillsyns- och tillståndshantering kan kontrollprogram och åtgärder i vissa fall samordnas. Exempelvis kan utrustning för vibrationsmätning endast behövas monteras i en av flera sammanhängande byggnader och/eller fastigheter med likartade kulturvärden, konstruktioner och grundläggningsförhållanden. Åtgärder i denna typ av byggnader utförs under medverkan av sakkunnig kontrollant av kulturvärden.

## Under byggskede

### Uppföljning av kontrollprogram

De byggnadsspecifika kontrollprogrammen ingår i tunnelbaneprojektets övergripande kontrollprogram som fastställs inför byggstarten.

Byggnader inom en aktivitets influensområde kommer att övervakas för att arbeten ska styras så att risken för påverkan minimeras och kontrolleras mot larm- och gränsvärden. Kontrollerna ska anpassas till objekten och arbetets art så att realtidsinformation i möjligaste mån kan föreligga.

I de byggnadsspecifika kontrollprogrammen kan ingå kontroller av omgivningspåverkan, larmgränser för deformationer samt gränsvärden för sättning och vibrationer enligt gjorda analyser samt med utgångspunkt i de mätningar som redan pågår i områdets känsliga delar. I de byggnadsspecifika kontrollprogrammen eller arbetsberedningen ska också de åtgärder som ska vidtas om larmgränser eller riktvärden överskrids ingå. Allt arbete och alla mätvärden ska lagras.

Underlag för riskanalyserna är information om pågående skadeutveckling och registrerade skador vid tidigare reoveringar. Dessutom används information om vibrationskällor, mark- och grundläggningsförhållanden, byggnadskonstruktion samt information om känsliga delars infästning i byggnader.

Under byggskedet ska möten hållas kontinuerligt med tillsynsmyndigheterna då aktuella frågor kring skyddet av byggnader med särskilda kulturvärden diskuteras.

### **Mätutrustning samt skydds- och säkringsarbeten**

Innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas monteras mätutrustning enligt kontrollprogrammets upplägg. Även beslutade skydds- och säkringsåtgärder utförs och dokumenteras.

### **Mätningar enligt byggnadsspecifika program**

De mätningar som föreskrivs i byggnadsspecifika kontrollprogram utförs. Loggning och övervakning av nivåer ska utföras under hela den tid risk för omgivningspåverkan föreligger. Samtliga mätningar ska utföras på ett sådant sätt så att de larm- och gränsvärden i byggnadsspecifika kontrollprogrammen kan mätas med mycket hög noggrannhet. Kopplingen mellan ett arbetsmoment och påverkan ska kunna göras ur dokumentationen. Om mätutrustning monteras på känsliga ytor, med särskilt höga kulturvärden, ska detta utföras under uppsikt av konservator.

Om ett larmvärde överskrids ska besiktningar samt kompletterande riskbedömning utföras (se nedanstående avsnitt). Underlag för utförande av denna aktivitet är de byggnadsspecifika kontrollprogrammen. Vid framtagningen av byggnadsspecifikt kontrollprogram bestäms om det finns behov av okulära besiktningar av mycket känsliga material/detaljer/byggnadsdelar som inte kan kontrolleras genom loggande mätsystem. Tidpunkter för sådana besiktningar fastställs.

### **Mellanbesiktningar med dokumentationer**

Om en byggnad ansatts ett larmvärde och det överskrids ska besiktning genomföras för identifiering av eventuella skador. Besiktningen följs sedan av en kompletterande riskbedömning (se nedanstående avsnitt). Okulära besiktningar av känsliga material/detaljer/byggnadsdelar som inte kan kontrolleras genom loggande mätsystem utförs om det fastställts i det byggnadsspecifika kontrollprogrammet. Besiktningarna utförs och dokumenteras med de tidsintervall eller vid de tidpunkter som fastställts i det byggnadsspecifika programmet. Underlag för utförande av denna aktivitet är de byggnadsspecifika programmen och relevanta besiktningssnormer.

Kompletterad riskbedömning och justering av gränsvärden och åtgärder.

Resultat från utförda mätningar och mellanbesiktningar kan leda till att larm-/gränsvärden ska förändras och/eller att kompletterande skydds- och säkringsåtgärder ska utföras.

Om skador eller sättningar inte kunnat identifieras vid ett överskridande av uppsatta gränsvärden återupptas byggarbetet. Har det uppmätts överskridanden av larm och gränsvärden utan att efterföljande besiktningar har kunnat påvisa någon förändring eller skada på föremål/bebyggelse ska en bedömning göras om höjning av larm-/gränsvärden är lämplig.

Underlag för utförande av denna aktivitet är byggnadsspecifika program samt besiktningssprotokoll från mellanbesiktningar och tidigare besiktningar.

### **Osäkerhetsfaktorer**

I stora projekt som löper över lång tid är det av stor vikt att väga in tänkbara risker.

Den påverkan som tunga transporter av jord- och bergsmassor medför kan ge inverkan på kringliggande bebyggelse och fornlämningar och eventuell skadeverkan kan vara svår att förutse. För att minimera risken att värdefulla kulturmiljöer och objekt påverkas negativt under byggskedet krävs tydliga markeringar av dessa områden i fält. Bevakningsområdenas storlek kan komma att förändras. Då ska kompletterande skydds- och säkringsåtgärder vidtas.

## Efter byggskede

### **Återställning av förebyggande åtgärder**

Efter avslutade byggarbeten demonteras temporära fysiska skadeförebyggande förstärkningskonstruktioner enligt tillståndsvillkor. Dessutom återställs andra typer av förebyggande konstruktioner och varsamhetsåtgärder.

### **Restaureringar och efterbesiktningar**

Efter avslutade byggarbeten ska efterbesiktningar utföras där kontroll görs mot underlag framtagna vid besiktningar och dokumentationer före byggstart. Om skada har uppkommit på grund av tunnelbaneprojektens byggarbeten utförs behövliga restaureringsarbeten, om sådana är möjliga, enligt särskilda restaureringsprogram.

### **Installation av uppföljningskontroller**

Under byggarbetstiden kan spänningar ha byggts upp i marken som utlöser sättningar efter att byggarbeten avslutats. Sättningskontroller kan komma att pågå under lång tid efter att alla fysiska arbeten med projektet avslutats.



