

Skapat av (Efternamn, Förnamn, org) Holmström Tomas	DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850
Fastställt av Anna Rosenlind	Dokumentdatum 2016-10-12	Version 2.0
Dokumenttitel <b>Miljö under byggtiden      Luftburet ljud, stömljud och komfortvibration</b>		

8448590, E4 Förbifart Stockholm  
Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	Fakta om buller.....	2
1.2	Störningsmått.....	3
1.2.1	Ekvivalent och maximal ljudnivå.....	3
<b>2</b>	<b>KRAV</b> .....	<b>4</b>
2.1	Arbetstider.....	4
2.2	Projektets värden.....	5
2.2.1	Luftburet ljud.....	5
2.2.2	Stömljud.....	7
2.2.3	Komfortvibrationer.....	8
2.2.4	Sprängning.....	9
<b>3</b>	<b>FÖRFARINGSSÄTT</b> .....	<b>9</b>
3.1	Beräkning av förväntade bullernivåer.....	9
3.1.1	Luftburet ljud.....	9
3.1.2	Stömljud.....	10
3.1.3	Komfortvibrationer.....	10
<b>4</b>	<b>KONTROLL</b> .....	<b>10</b>
4.1	Luftburet ljud.....	10
4.2	Stömljud.....	11
4.3	Komfortvibrationer.....	11
5.1	Luftburet ljud.....	12
5.2	Stömljud.....	13
5.3	Komfortvibrationer.....	14
<b>6</b>	<b>RAPPORTERING/REDOVISNING</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>DOKUMENTATION</b> .....	<b>14</b>

## 1 INLEDNING

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

Byggandet av Förbifart Stockholm innebär störningar av olika slag för omgivningen. Människor kommer att utsättas för stomljud och luftburet ljud. Buller, dvs önskat ljud, är den för många mest påtagliga störningen. Bergborrning, spontning, pålning, tunga transporter samt omlastning av bergmassor är de mest bullrande arbetsmomenten. De högsta stomljuds nivåerna inomhus förväntas vid bergborrning för huvudtunnlar och arbetstunnlar.

Samtidigt vidtas en rad åtgärder för att förbättra den befintliga situationen vid en framtida drift. Exempelvis planerar man där så är möjligt att i byggskedet sätta upp bullerskyddsskärmar som är fastställda i arbetsplanen för att på så sätt dämpa byggbullret.

Arbeten som sker på markytan – ovanjordsarbeten - vid tunnelpåslag, uppgångar, schakt m m kommer att alstra luftburet ljud. Utrustning som alstrar detta buller är främst spont- och pålningsmaskiner, schaktmaskiner och utrustning för ovanjordssprängningar.

Stomljud uppkommer främst vid tunneldrivning i samband med injekterings- och salvborrning men även vid knackning och skrotning av berg. I normalfallet sker först injekteringsborrning under omgångar i 6-8 timmar för att förstärka berget. Därefter sker salvborrning under 3-4 timmar vilket kan ge höga stomljuds nivåer. Därefter sker laddning, som är ett tyst arbete, och därefter sprängning. Ljudbilden vid själva sprängningen kan närmast liknas vid ett knatter som pågår under 6-10 sekunder beroende på att det inte är en enskild stor sprängladdning som utlöses utan många små.

Byggtransporterna är ytterligare en ljudkälla. Trafiken kommer att vara som mest intensiv under den tid som man driver tunnlar och lastar ut bergmassor. Den genomsnittliga ljudnivån på trafikerade gator ökar inte märkbart. Den förändring som märks på framförallt lokalatorna är att ljudet från en förbipasserande lastbil inträffar oftare än idag. På huvudgatorna blir ljudet från byggtrafiken marginellt i det allmänna trafikbruset.

Både för stomljud och luftljud gäller att ljudstörningarna varierar i tid och styrka.

Syftet med detta dokument är att beskriva hanteringen av störningarna under byggtiden i enlighet med villkoren i miljödomarna.

## 1.1 Fakta om buller

Buller är, framförallt i större tätorter, en betydande miljöaspekt. I Sverige utgör trafiken den vanligaste orsaken till bullerstörningar. När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag men buller kan också orsaka stressreaktioner och sömnstörningar.

Buller ger upphov till olika typer av effekter under insomningsfasen och sömnfasen. Dessa effekter leder till eftereffekter följande dag. Människor vänjer sig inte vid buller, inte ens efter flera års exponering. Ostörd sömn är viktig för vår hälsa. För att skydda människor mot olika typer av störningar av buller under insomning och sömn bör den maximala ljudnivån vid en bullerhändelse inte överskrida 45 dB(A). Redan vid 40 dB(A) kan dock sömnstörningar ske enligt Socialstyrelsen.

<b>DokumentID</b> E4FS 2015:0015	<b>Ev. ärendenummer</b> TRV 2015/56850	<b>Version</b> 2.0
-------------------------------------	---	-----------------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

Långvarig påverkan av buller kan på sikt ge ökat blodtryck samt hjärt- och kärlsjukdomar.

Samtalsstörningar uppkommer genom att buller kan maskera talet och därigenom försvåra möjligheten att föra samtal. Samtalsstörningar kan uppkomma redan vid ljudnivåer över 55 dB(A).

## 1.2 Störningsmått

För beskrivning av ljud vars styrka är konstant i tiden används enheten decibel med beteckningen dB(A). Indexet "A" anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud. Detta störningsmått är enkelt att arbeta med och kan direkt mätas med ljudnivåmätare.

Decibel är ett logaritmiskt måttetal. Detta innebär bland annat att vid addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB(A). På samma sätt ger en fördubbling/halvering av trafikmängden 3 dB(A) högre/lägre ekvivalent ljudnivå. När det gäller upplevelsen av skillnader i bullernivå kan 3 dB(A) upplevas som en knappt hörbar förändring medan en skillnad på 8 - 10 dB(A) upplevs som en fördubbling/halvering av ljudet. Se figur 1.

### 1.2.1 Ekvivalent och maximal ljudnivå

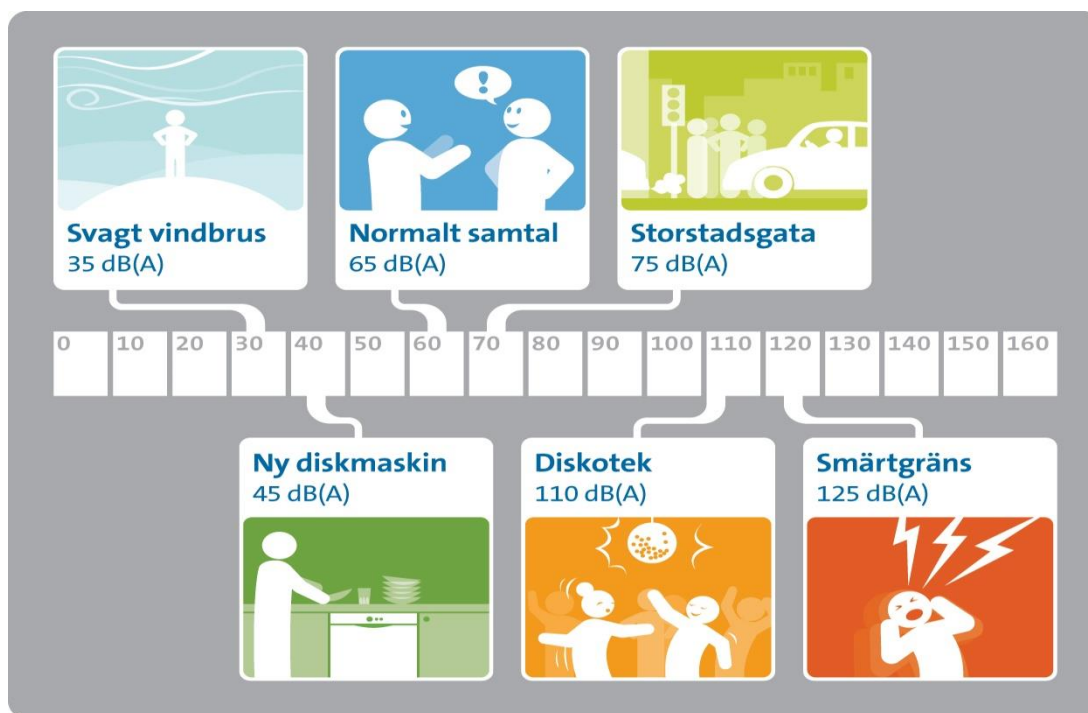
Generellt används två störningsmått för byggbuller; ekvivalent respektive maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses en form av medelljudnivå under en given tidsperiod. För byggbuller beräknas i allmänhet den ekvivalenta ljudnivån för den tid under vilken verksamheten pågår – t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktivitet med intermitterant buller (pålning, spontning, borring). Den maximala ljudnivån är den högsta förekommande ljudnivån under en sådan byggaktivitet.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration



**Figur 1.** För att ge en viss uppfattning om vad olika ljudnivåer innebär ges ovan exempel på ljudnivåer från olika miljöer och situationer.

## 2 KRAV

### 2.1 Arbetstider

Utförande av arbeten ska ske så att ljudkraven för värdena som anges i tabell 1 och 2 innehålls.

Gällande luftburet ljud se tabell 1. Se ytterligare villkor i kapitel 2.2.1.

*10 a-c. Arbeta som riskerar att medföra buller som överskrider värdena i villkor 10 (se tabell 1) får endast utföras helgfri måndag–fredag kl. 07.00–19.00. I samråd med tillsynsmyndigheten får arbeten som medför överskridanden av värdena i villkor 10 (se tabell 1) utföras helgfri måndag – fredag kl. 07.00 – 19.00. Andra avvikelser från vad som regleras i villkoren får, om det finns särskilda skäl, ske endast efter tillsynsmyndighetens godkännande. Tillsynsmyndigheten bemyndigas att meddela närmare villkor om åtgärder och försiktighetsmått angående luftburet buller. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

Gällande stomljud och arbetstider se tabell 2. Se ytterligare villkor i kapitel 2.2.2.

*11 a-c. Stomljudsalstrande arbeten (borrning och skrotning) får endast utföras helgfri måndag – fredag kl. 07.00 – 22.00 samt lördag kl. 09.00 – 17.00. I samråd med tillsynsmyndigheten får arbeten som medför överskridande av värdena i villkor 11 (se tabell 2) utföras helgfri måndag – fredag kl. 07.00 – 22.00 samt lördag kl. 09.00 – 17.00. Andra avvikelser från vad som regleras i villkoren 11 och 11 a (se tabell 2) får, om det finns särskilda skäl, ske endast efter*

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

*tillsynsmyndighetens godkännande. Tillsynsmyndigheten bemyndigas att meddela närmare villkor om åtgärder och försiktighetsmått angående stomljud. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

Exempel på arbeten som kan medföra risk för överskridanden av riktvärdet för luftburet ljud är nattarbeten som fordrar avstängning av trafikled, stora betonggjutningar som av praktiska skäl måste gjutas i ett stycke under flera dygn, spontning under t ex dagtid vardagar, trots att alla åtgärder enligt steg 1-4 i åtgärdstrappan är vidtagna.

Bedömningen om risk för överskridande av riktvärde ansvarar Trafikverket för.

I den händelse arbeten med risk för överskridande av riktvärdena behöver bedrivas har en intern instruktion och mall (*Ansökan om arbete vid risk för överskridande av bullerkrav*) som beskriver tillvägagångssättet tagits fram i samråd med tillsynsmyndigheten.

Ljudkrav vid byggande, drift och avveckling av hamnarna beskrivs i delen "Hamnanläggningar och sjötransporter".

## **2.2 Projektets värden**

### **2.2.1 Luftburet ljud**

*10. Luftburet buller ska i byggskedet begränsas så att personer som bor i anslutning till anläggningen eller bedriver tyst verksamhet där inte ska utsättas för buller över de riktvärden som anges i nedanstående tabell.*

*Med riktvärde avses ett värde som, om det överskrids, medför en skyldighet att vidta åtgärder så att villkoret hålls.*

*Värdena gäller inte för boende eller verksamhetsutövare av tyst verksamhet som erhållit skriftligt erbjudande från Trafikverket om tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse, och andra skyddsåtgärder inte kan anses tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

I "Naturvårdsverkets allmänna råd för buller från byggplatser", NFS 2004:15, anges riktvärden för buller från byggarbetsplatser utomhus och inomhus. Nivåerna utomhus avser frifältsvärden. Riktvärdena sammanfattas i tabell nedan där  $L_{Aeq}$  avser ekvivalent A-vägd ljudnivå och  $L_{AFmax}$  avser maximal A-vägd ljudnivå med instrumentinställning "Fast". I beslut från Miljööverdomstolen (2015-12-04) angavs endast tabellen utan hänvisning till Naturvårdsverkets allmänna råd, NFS 2004:15.



DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

**Tabell 1** Riktvärden byggbuller utomhus och inomhus. Ekvivalent ljudnivå.

Område	Helgfri må-fre		Lö, sö och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Fmax</sub>
<b>Bostäder för permanent boende och fritidshus</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
<i>Inomhus (bostadsrum)</i>	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Vårdlokaler</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
<i>Inomhus</i>	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Undervisningslokaler</b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	60 dBA	-	-	-	-	-
<i>Inomhus</i>	40 dBA					
<b>Arbetslokaler för tyst verksamhet<sup>1)</sup></b>						
<i>Utomhus (vid fasad)</i>	70 dBA	-	-	-	-	-
<i>Inomhus</i>	45 dBA					

1) 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 verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår – t ex under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermittert buller (pålning, spontning, borrning etc).
- I de fall riktvärden för buller utomhus kan innehållas behöver man normalt inte kontrollera riktvärdena för buller inomhus då normal fasadisolering bör innebära att dessa bullerriktvärden kan innehållas

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

- Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter de riktvärden som gäller för trafikbuller. Trafik inom byggplatsen bör bedömas som byggbuller.

I praktiken är det i de flesta fall omöjligt/orealistiskt att innehålla riktvärdena för utomhusbuller vid arbeten i tätbebyggda områden. Om utomhusvärdena inte kan innehållas med tekniskt möjliga och ekonomiska rimliga åtgärder är målsättningen att riktvärdena för buller inomhus ska innehållas

Inomhusnivåerna erhålls genom en dämpningsschablon, ljudnivå utomhus minus ljudnivå inomhus, på 25 dBA om ingen annan information finns att tillgå.

### 2.2.2 Stomljud

Utgångspunkten för riktvärden för stomljud är Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15), med redovisade justeringar avseende vissa tider enligt tabell 2. I de fall verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår – t ex under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermittert buller (pålning, spontning, borrning etc).

*11. Stomljud ska i byggskedet begränsas så att personer som bor i anslutning till anläggningen inte ska utsättas för högre värden avseende stomljud inomhus än vad som anges nedan. Värdena i tabellen gäller för bostäder, vårdlokaler och fritidshus. För arbetsplatser med tyst verksamhet gäller riktvärdet 45 dBA helgfri måndag–fredag kl. 07.00–19.00. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

Finns ingen mottagare dvs person som bor i anslutning till anläggningen t ex vid drivning av tunneln under Mälaren kan detta ske utan hänsyn till punkt 11. ovan.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

**Tabell 2.** Värden för stomljud inomhus.

Veckodagar	Tid	Högsta ekvivalenta värde
Helgfri måndag–fredag	07.00–19.00	45 dB(A)
Helgfri måndag–fredag	19.00–22.00	40 dB(A)
Lördag	09.00–17.00	40 dB(A)
Lördag	07.00–09.00, 17.00–19.00	35 dB(A)
Söndag och helgdag	07.00–19.00	35 dB(A)
Lördag, söndag, helgdag	19.00–22.00	30 dB(A)
Samtliga nätter	22.00–07.00	30 dB(A)*)

\*) För bostäder gäller dessutom maximal momentan ljudnivå 45 dB(A) alla dagar kl. 22.00–07.00.

11. Värdena gäller inte för boende eller verksamhetsutövare av tyst verksamhet som erhållit skriftligt erbjudande från Trafikverket om tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse, och andra skyddsåtgärder inte kan anses tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).

### 2.2.3 Komfortvibrationer

För uppskattning/bedömning av skaderisk på byggnader, främst vad gäller tillfälliga störningar såsom sprängningar och slagneddrivning av pålar/spont etc, utförs en riskanalys. Svensk standard SS 460 48 66 "Vibration och stöt - Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader" utgör underlag. Analys för skaderisk på byggnader upprättas i separat handling.

Normen SS 460 48 61 "Vibration och stöt - mätning och bedömning av komfortstörningar i byggnader" gäller för permanenta aktiviteter.



DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

För mer långvarig byggverksamhet med kontinuerliga vibrationer såsom biltrafik, vibroneddrivning av pålar/spont etc, bör målsättningen vara att innehålla normen (SS 460 48 61).

För komfortstörningar i byggnader gäller att vibrationer från utrustningar i fortvarighetstillstånd (kompressorer, fläktar, pålnings- och spontningsaggregat, schaktmaskiner o dyl) inte får överstiga 1 mm/sek mätt enligt svensk standard SS 460 48 61: "Vibrations- och stötmätning och bedömning av komfortstörning i byggnader." Riktvärdet anger sannolikhet för störning.

#### 2.2.4 Sprängning

Sprängning i tunnarna kommer i huvudsak att ske helgfri måndag – fredag, kl. 07-22 samt lördag kl. 09.00 – 17.00, bl a med syftet att kunna genomföra tvåskift vid drivning av tunnarna. För eventuell sprängning nattetid måste Trafikverket utreda berörda bostäders maximala ljudnivåer och villkoren bedömas från fall till fall.

Ytsprängning kommer i huvudsak att ske dagtid, vardagar.

Enligt ordningslagen krävs polistillstånd för sprängning inom detaljplanelagt område. I respektive kommuns lokala ordningsföreskrifter kan tider och omfattning gällande sprängning vara mer detaljreglerat.

## 3 FÖRFARINGSSÄTT

### 3.1 Beräkning av förväntade bullernivåer

Byggbullernivåer beräknas översiktligt utgående från valda metoder och maskiner samt olika arbetsmoment. Ljudnivåer för de mest bullriga och dimensionerande arbetsmomenten redovisas. Objekt som ligger i riskzonen för överskridande av riktvärdena identifieras. Beräkningarna ligger därmed till grund för Trafikverket att vidta lämpliga åtgärder i ett tidigt skede.

#### 3.1.1 Luftburet ljud

Innan arbetena påbörjas ska entreprenören ta fram en utredning som visar hur man avser att klara kraven för luftburet ljud samt hur kontrollen ska genomföras. I utredningen ska det framgå om, när och var överträdelse av bullerkraven riskeras vid närliggande byggnader. Åtgärder för förhindrande av överträdelse skall beskrivas. Innan bullrande arbeten påbörjas ska Trafikverket godkänna den bullerutredning som är kopplad till aktuella arbeten. Bullerutredningen ska kontinuerligt uppdateras.

Mätningar för att kontrollera att kraven innehålls ska ske vid fastigheten.

I undantagsfall och vid komplettering av kontrollmätning vid fastighet kan följande utföras: Specifika ljudnivåer från byggverksamheten beräknas vid arbetsområdesgräns. Dessa nivåer utgör krav och ingår i kontraktet. Beräknat värde vid arbetsplatsens gräns ska innehållas för att klara riktvärdena vid

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

bostaden. Det ska klart framgå vilket arbetsmoment som är dimensionerande gällande luftburet ljud eftersom detta blir styrande för mätning och eventuella åtgärder. Till utredningen ska en karta bifogas som redovisar punkter i arbetsområdesgräns där mätning ska ske.

För områden som utsätts för byggbuller från flera entreprenader görs en fördjupad studie av byggbullernivåer över tiden.

### 3.1.2 Stomljud

Utifrån befintliga stomljudsberäkningar som redovisas i MKB:n till arbetsplanen för Förbifart Stockholm gör Trafikverket bedömningar vilka tidsrestriktioner som behövs för produktionen samt Miljööverdomstolens villkor för stomljud som också styr produktionen.

Områden med risk för höga stomljuds nivåer från tunneldrivning har sedan tidigare identifierats. Utifrån dessa områden utreds huruvida berörda bostäder och verksamheter förväntas få stomljuds nivåer över 35 dBA. Detaljerade beräkningar genomförs för stomljuds nivåer över 45 dBA och 40 dBA.

### 3.1.3 Komfortvibrationer

Förväntade vibrationsnivåer från byggverksamheten beräknas vid behov av Trafikverket.

## 4 KONTROLL

### 4.1 Luftburet ljud

Mätning av luftburet ljud sker vid fasad vid bostäder i entreprenadernas närhet för att säkerställa att riktvärdena innehålls. Ljudnivån mäts som ekvivalent nivå i fem-minutersperioder vid start av varje nytt bullrande arbetsmoment, stickprovsvis samt vid klagomål. Även kontinuerlig mätning kan komma att ske.

I undantagsfall mäts även ljudnivåer i anslutning till arbetsområdet i syfte att återkoppla till arbetet på ett bättre och snabbare sätt. Ljudnivåkraven vid arbetsområdet är satta så att riktvärdena innehålls vid närmaste bostad.

Mätningar ska utföras av utbildad personal som är väl förtrogen med handhavandet av mätinstrumentet.

Påkallande av kontrollmätning kan även ske av fastighetsägare, boende och tillsynsmyndighet.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

## 4.2 Stomljud

Kontroller av ställda ljudkrav utförs av Trafikverket. Mätning sker i fasta mätpunkter i fastigheter för att kontrollera stomljudsnivån. Mätpunkterna flyttas i takt med tunnelns framdrift. Mätningarna kan ske obevakat.

I detalj gäller följande: Framför varje tunnelfront placeras 2-4 bullermätare i källarplanet i berörda fastigheter i god tid innan fronten når fastigheterna. Mätarna placeras där det är praktiskt möjligt och kontinuerlig mätning äger rum innan, under och efter det att fronten passerat. Mätarna läses av en gång i veckan då fronten närmar sig berörd fastighet. Vid behov kan avläsning ske oftare. Mätutrustningen tas bort när fronten har passerat och när stomljuden ligger i paritet med bakgrundsvärdena.

Vid tveksamhet om bullerstörningens nivå ska mätning utföras i bostadens närhet eller i den aktuella bostaden så att tidigare gjorda beräkningar kan revideras med hjälp av mätningen.

Påkallande av kontrollmätning kan även ske av fastighetsägare, boende och tillsynsmyndighet.

## 4.3 Komfortvibrationer

Erfarenhetsmässigt är riktvärden för buller och stomljud dimensionerande vid byggplatser varför sannolikheten för överskridande av komfortvärdet får anses som liten. Mätningar av vibrationshastigheten inomhus i byggnader utförs av Trafikverket då misstanke om överskridande av riktvärdet för komfortstörningar föreligger.

Påkallande av kontrollmätning kan även ske av fastighetsägare, boende och tillsynsmyndighet.

## 5 ÅTGÄRDER

Innan arbetena påbörjas i bostäders närhet informeras boende och verksamma om projektets arbeten. Tillsammans med informationen lämnas kontaktvägar till projektet som de boende kan använda om de upplever sig bli störda av arbetena. Projektet har en beredskap att erbjuda och genomföra olika åtgärder i flera steg enligt fig. 2 nedan. Åtgärderna varierar beroende på om det är luftburet ljud eller stomljud som stör. Hur kommunikationen bedrivs i projektet beskrivs närmare i delen ”Kommunikation och tredje man”.

Vid överskridande av riktvärdena har Trafikverket enligt kontraktet alltid rätt att avbryta arbetena. Åtgärder ska vidtas för att inom högst en arbetsdag sänka ljudnivån så att kraven innehålls. Se vidare nedan på olika åtgärdsförslag för luftburet ljud. Om inte utomhusvärdena för luftburet ljud kan innehållas med tekniskt möjliga och ekonomiska rimliga åtgärder är målsättningen att riktvärdena för buller inomhus ska innehållas.

Eventuella åtgärder vid bullerstörning av vårdlokaler, lokaler med tyst verksamhet etc hanteras av Trafikverket genom förhandling med respektive verksamhet och får lösas från fall till fall.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV

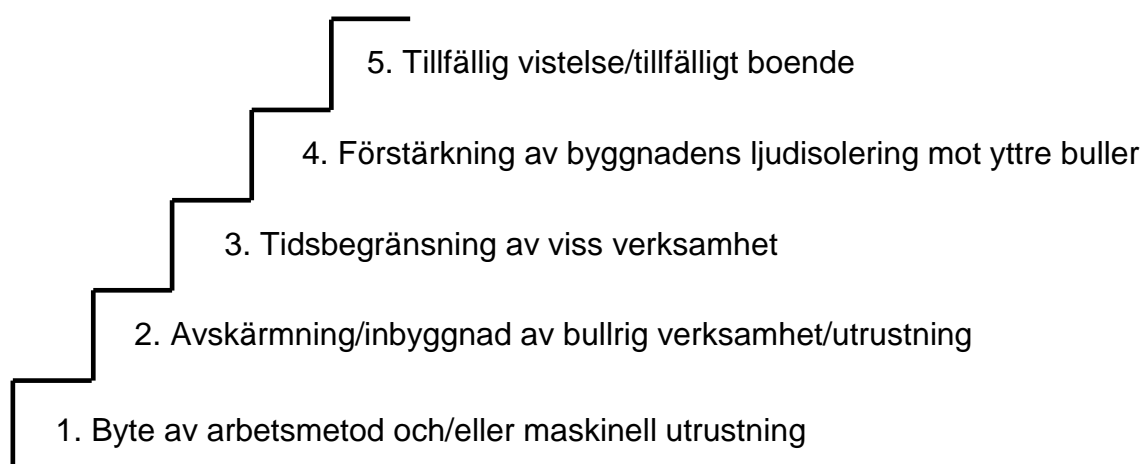
Miljö

Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

## 5.1 Luftburet ljud

Vid överskridande av de värden som anges i tabell 1 ska följande åtgärder vidtas (se fig. 2) och prövas var för sig eller flera tillsammans för att innehålla värdena.

### Åtgärdstrappa vid höga nivåer av luftburet ljud



Trafikverket avser, där beräkningar visar på överskridande, att innan byggskedet förstärka byggnaders ljudisolering med fönsteråtgärder samt där så är möjligt sätta upp bullerskyddsskärmar avsedda för driftskedet för att på så sätt dämpa byggbullret. Dessa åtgärder som vidtas i preventivt syfte redovisas till tillsynsmyndigheten.

Vid Sätra kommer krossning eventuellt att ske under jord, vilket ger minskat buller från krossverksamheten.

Om ovanstående åtgärder (steg 1-4 i fig. 2) inte ger önskat resultat återstår erbjudande om alternativ vistelse då *inomhusnivån* överskrider riktvärdet. Boende som drabbas av bullernivåer över riktvärdena inomhus under viss sammanhängen tid erbjuds annan vistelse.

*10 d. Om angivna värden riskerar att överskridas under fem dagar i följd eller mer än fem dagar under en tiodagarsperiod, ska boende och verksamhetsutövare av tyst verksamhet som riskerar att beröras av sådant överskridande erbjudas möjlighet till tillfälligt boende alternativt tillfällig vistelse. För boende med särskilda behov ska sådan möjlighet erbjudas även för kortare period. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetena påbörjas, dock senast tre veckor innan. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

I särskilda fall gör Trafikverket en individuell bedömning även vid lägre bullernivåer exempelvis nattarbetande som är i behov av dagvila. Särskild hänsyn ska tas i tysta områden med låg bakgrundsnivå.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

## 5.2 Stomljud

Merparten av dem som kommer att uppleva sig störda av bygget av Förbifart Stockholm kommer att störas av stomljud från bergbörning och skrotning. Såsom beskrivits ovan uppstår detta ljud genom att byggnadsarbeten under mark medför buller som sprids genom byggnadernas stommar till dem som vistas i byggnaderna. Stomljudsnivån i ett enskilt hus varierar därför över tiden och skiljer sig från våning till våning. Nivån varierar även under arbetsdagen.

Det finns inga möjligheter att genom isolering eller andra åtgärder minska detta buller.

Att överskridanden av i normala fall tillämpliga riktvärden är ofrånkomliga har redan från projektets inledning förutsetts. För att bygget av Förbifart Stockholm ska kunna genomföras har därför som erforderlig skyddsåtgärd bedömts att boende som drabbas av bullernivåer över riktvärdena under viss sammanhängen tid måste erbjudas annan vistelse.

I särskilda fall gör Trafikverket en individuell bedömning även vid lägre bullernivåer exempelvis nattarbetande som är i behov av dagvila.

Utöver erbjudanden om alternativ vistelse kommer också omfattande informationsinsatser att göras för att underrätta allmänheten om kommande byggnadsåtgärder och kontaktvägarna till projektet. Härigenom ges också möjlighet för dem som kommer att utsättas för buller att vidta egna initiativ för att undgå de värsta störningarna.

Utöver boende finns det näringsidkare och andra som kan komma att störas av byggarbeten. Trafikverket kommer att föra dialog med särskilt känsliga verksamheter för att försöka finna individuella lösningar. Det kan t.ex. handla om att temporärt flytta verksamheten inom berörd fastighet. Om möjligt kan också övervägas att anpassa arbetstiderna utifrån den störningskänsliga verksamhetens önskemål.

I övrigt kan noteras att alla till tunnelarbetena närliggande verksamheter i god tid innan arbetena påbörjas erhåller ett informationsblad som beskriver bl.a. hur man anmäler störningar och hur Trafikverket avser att hantera olägenheten.

*11 d. Om angivna värden riskerar att överskridas under fem dagar i följd eller mer än fem dagar under en tiodagarsperiod och andra störningsbegränsande åtgärder inte kan anses tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga, ska Trafikverket erbjuda möjlighet till tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse. För boende med särskilda behov ska sådan möjlighet erbjudas även för kortare perioder. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetet påbörjas, dock senast tre veckor innan. (Mål nr M 11838-14, 2015-12-04).*

Trafikverket undersöker många möjligheter till tillfällig vistelse bl a bostadspaviljonger, alternativa lägenheter och hotellvistelse.

DokumentID E4FS 2015:0015	Ev. ärendenummer TRV 2015/56850	Version 2.0
------------------------------	------------------------------------	----------------

Projektstyrningsdokument TRV  
Miljö  
Miljö under byggtiden Luftburet ljud, stomljud och komfortvibration

### 5.3 Komfortvibrationer

Samma åtgärdsförslag som beskrivs i kapitlet om stomljud (kap. 5.2) gäller även för vibrationer, vid överskridande av komfortvärdet 1 mm/sek, annat än tillfälligt.

## 6 RAPPORTERING/REDOVISNING

Generellt hålls möten med tillsynsmyndigheterna varannan månad. Frekvensen av dessa möten kan komma att förändras efter påkallande av Trafikverket eller tillsynsmyndigheterna.

Sammanfattande miljörapport delges respektive tillsynsmyndighet varje kvartal.

Här presenteras entreprenadvis/per delprojekt uppmätta ljudnivåer för såväl stomljud som luftburet buller och komfortvibrationer då överskridande skett av fastställda nivåer samt vilka åtgärder som vidtagits i förekommande fall. Här beskrivs också inkomna ärenden relaterat till buller från boende/fgh-ägare/näringsidkare etc indelat per entreprenad/delprojekt samt sammanfattning av eventuella åtgärder som vidtagits.

## 7 DOKUMENTATION

All dokumentation rörande beräkningar, utredningar, bullermätningar och korrespondens med tredje man dokumenteras i Trafikverkets digitala arkiv.

### Versionslogg

Fastställd version	Dokumentdatum	Ändring	Namn
2.0		Justering av villkor efter dom i MÖD 2015-12-04	Tomas Holmström