



PM REV.1

Handläggare
Erik Olsson
Telefon
+46 10 505 84 10

SMS
+46701847410
erik.o.olsson@afconsult.com

Datum
2015-05-13 REV 2015-11-30
Projektnr
593694

Mätning av komfortstörande vibrationer från väg- och järnvägstrafik, detaljplan Kallebäck 2:5

1 Bakgrund

Skanska Fastigheter i Göteborg AB har i syfte att detaljplanelägga fastigheten Kallebäck 2:5. Syftet med detaljplanen är att inom planområdet göra det möjligt att bygga en blandad stadsbebyggelse med bostäder, kontor och parkering. Planområdet är beläget mellan Mölndalsvägen och E6:an samt Västra Stambanan och Boråsbanan. Området ligger söder om Kallebäcksmotet. Inom området föreslås att 200 - 240 bostäder kan uppföras.

ÅF Ljud och Vibrationer har fått i uppdrag att mäta komfortstörande vibrationer från väg- och järnvägstrafik vid fastighet Kallebäck 2:5, Göteborg.

I den här revideringen 2015-11-30 har förtydligande om förstärkningsfaktor för vibrationer i byggnad gjorts samt att vi anser att 0,4 mm/s bör skrivas in i planbestämmelsen. Revideringen är gjord efter att yttranden från Trafikverket, Länsstyrelsen och Miljöförvaltningen Göteborg har inkommit.

2 Riktvärden enligt Svensk Standard SS 460 48 61

Markvibrationer kan ge både påverkan på människor och byggnader. Känslig utrustning kan också påverkas och i extrema fall finns det en risk att skador och andra konstruktioner kan uppstå. Människor kan uppleva vibrationer på olika sätt främst beroende på frekvensområde (relevant frekvensområde är 1-80 Hz) eller som ljud.

Tabell 1. för komfort i byggnader enligt Svensk Standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" (Standardiseringen, 1992-09-09). Värden nedan avser vägd hastighet.

	Vägd hastighet [RMS 1s]	Upplevelse
Måttlig störning	0,4 – 1,0 mm/s	Ger i vissa fall anledning till klagomål
Sannolik störning	> 1 mm/s	Kännbara vibrationer och upplevs av många som störande.

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden i svensk standard, anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande. Vilket kan bero på att vibrationer under 0,2-0,3 mm/s inte är uppfattbara i normala fall.

Riktvärdena bör tillämpas vid nyetableringar och vid nybebyggelse. De kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder. Riktvärdena bör tillämpas mer strikt för bostäder nattetid. Riktvärdena kan vidare användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållanden i befintliga miljöer enligt miljömedicinska utredningar

Not. Vibrationer som riskerar att skada byggnader är avsevärt högre än de nivåer som redovisas i denna utredning.



PM REV.1

3 Utförda mätningar

Mätningarna har utförts enligt Svensk Standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader".

Mätutrustning	Mätsystem	Givare
	Infra Master (IM1435)	Infra V12 Triaxial Geophone (VP305)
	Infra Master (IM1611)	Infra V12 Triaxial Geophone (VP445)
		Infra V12 Triaxial Geophone (VP463)

(Beteckning inom parantes: Internt instrumentbeteckningsnummer).

Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser enligt vår kvalitetsstandard som uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025. Datum för senaste kalibrering finns angiven i vår kalibreringslogg.

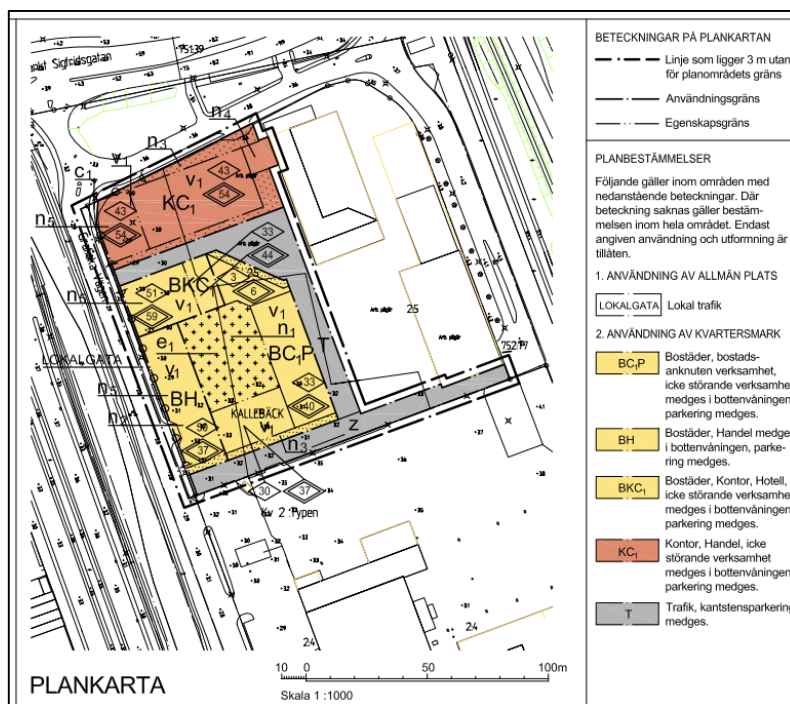
Topografi och geologiska förutsättningar

I Kv. Tändstickan 2, Göteborg, Geoteknisk utredning för detaljplan (ÅF Infrastructure AB 2014-06-25) redogörs för geotekniska förhållanden:

Utförda undersökningar visar på att lera finns till stora djup inom fastigheten. Lerdjupen varierar mellan 26 och 41 m och underlagras av friktionsjord med varierande mäktighet.

De ytliga jordlagren utgörs överst av antingen ett fyllnadsmaterial bestående av grus, sand eller kross alternativt en grusig sand eller silt. På ca 0,5 m djup återfinns torrskorpelera ned till mellan 1-1,7 m djup. Strax under torrskorpan och ned till ca 5 m djup är leran gyttjig.

Lerans skjuvhållfasthet är i huvudsak mycket låg till låg, ökandes mot djupet. Lerans densitet varierar mellan 1,4 och 1,7 t/m³ och den naturliga vattenkvoten mellan 50 och 110 %. Leran är mellan- till mycket högplastisk och mellansensitiv (till ca 10 m djup) till högsensitiv.



Figur 1. Från Plankarta Tändsticksfabriken, Göteborgsstad Stadsbyggnadskontoret, 2015-01-20

Mätpunkter

Mätningar har gjorts vid tre mätpunkter (MP) (se Figur 2.):

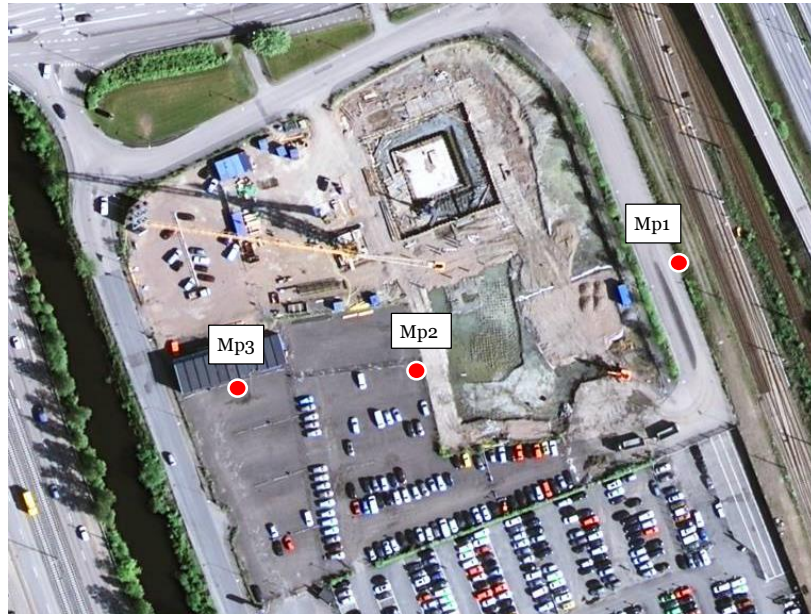
MP₁ en triaxial givare (VP463) monterad på betongfundament till staket (ca 10m från Västra stambanan uppspår, ca 15 meter från Västra stambanan nedspår och ca 28 meter från Boråsbanan). Marken bestod av fyllning/banvall av okänd tjocklek.

MP₂ på fastighet Kallebäck 2:5 med en triaxial givare (VP 445) monterad på betongfundament till staket (ca 93m från Västra stambanan uppspår, ca



98 meter från Västra stambanan nedspår och ca 111 meter från Boråsbanan). Marken bestod av packat grus/fyllning av minst 0,5 m tjocklek.

MP3 på fastighet Kallebäck 2:5 med en triaxial givare (VP 305) monterad på betongcylinder liggandes på mark. Betongcylinder är påkörningsskydd vid parkeringsplatsen. Cylindern har 0,2 m i diameter och 5 m lång, uppskattad vikt 500 kg. (Avstånd ca 145m från Västra stambanan uppspår, ca 150 meter från Västra stambanan nedspår och ca 163 meter från Boråsbanan). Marken bestod av packat grus/fyllning av minst 0,5 m tjocklek.



Figur 2: Mätplatser för vibrationsmätning Kallebäck 2:5

En triaxial givare registrerar vibrationer i tre riktningar: vertikalt, transversellt (horisontalt vinkelrätt järnväg) och lateralt (horisontalt parallellt med järnväg). Riktningarna benämns nedan V, L, och T.

Mätpersonal	Erik Olsson Dario Bogdanovic ÅF Infrastructure AB – Ljud och Vibrationer Göteborg
Mättid	Mätningen utfördes obemannad mellan 2015-04-30 ca kl1500 -- 2015-05-06 ca kl1300.
Avvikelser	Inga avvikelser

Registreringar utfördes på två sätt;

- Med maxvärde under intervaller och med triggnande givare. Högsta värdet (RMS 1s) i intervaller om 2 minuter registrerades.
- När vibrationshastigheten i respektive mätpunkt översteg inställd trigg - nivå om 0,2 mm/s, MP1 och 0,2 mm/s, MP2 och MP3 registreras kurvförlopp om i 20 sekunder samt frekvensspektrum.



4 Mätresultat i mark

Mätresultat för hela mättiden redovisas i bilagor (benämnda 305T, 305L, 305V, 445T, 445L, 445V, 463T, 463L och 463V). Statistisk sammanställning av för hela mättiden redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Statistisk sammanställning av mätresultat. Värden i mm/s [komfortvägd RMS 1s]

	MP1 (463)			MP2 (445)			MP3 (305)		
	V	L	T	V	L	T	V	L	T
bakgrund (5% percentil)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
medel	0,10	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
95% percentil	0,37	0,10	0,14	0,07	0,02	0,02	0,11	0,03	0,03
max	1,89	0,41	0,42	0,31	0,10	0,11	0,45	0,11	0,24

Högsta vibrationsnivå på fastigheten uppmättes till 0,45 mm/s [komfortvägd RMS 1s] i vertikal riktning.

Analys av mätdata visar att vid två tillfällen överskrids 0,4 mm/s [komfortvägd RMS 1s] på fastigheten (MP2 och MP3). Vid dessa två tillfällen registreras låga nivåer vid järnväg (MP1). Dessa två vibrationshändelser bedöms därför orsakas av tung trafik på Grafiska vägen. Sammanställning av de högsta registrerade värdena redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av vibrationshändelser. Värden i mm/s [komfortvägd RMS 1s]

Tidpunkt	MP1 (463)			MP2 (445)			MP3 (305)			Kommentarer
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	
2015-05-04 07:58	0,04	0,01	0,02	0,31	0,07	0,05	0,44	0,07	0,24	Näst högsta registrering MP2/MP3, ej tåg
2015-05-04 22:50	1,89	0,31	0,27	0,22	0,07	0,11	0,14	0,08	0,09	Högsta registrering MP1
2015-05-05 03:52	1,24	0,19	0,19	0,25	0,06	0,08	0,15	0,07	0,06	Högsta registrering MP2/MP3 från tåg
2015-05-05 11:42	0,06	0,01	0,02	0,25	0,05	0,05	0,45	0,04	0,12	Högsta registrering MP2/MP3, ej tåg

Dominerande frekvenser för samtliga analyserade händelser är 3-5 Hz. Frekvensspektrum och kurvförlopp för samtliga höga registreringar finns hos ÅF Ljud och Vibrationer men utreds inte vidare i detta skede.



PM REV.1

5 Slutsatser och kommentarer

Högsta registrerade vibrationsnivå på fastigheten är 0,45 mm/s [komfortvägd RMS 1s] i vertikal riktning. Vid två tillfällen under mätperioden registreras vibrationer större än 0,4 mm/s. Dessa två vibrationshändelser bedöms att orsakas av tung vägtrafik på Grafiska vägen. Det är viktigt att Grafiska vägen inte innehåller konstruktioner som ger upphov till störande vibrationer i/under körbanan, som t.ex. brunnar, kulvertar eller andra diskontinuiteter. Idag är gatan av sämre kvalitet med lagningar samt två brunnar i körbana på aktuell sträcka.

Högsta registrerade vibrationsnivå från järnvägstrafik på fastigheten är 0,25 mm/s [komfortvägd RMS 1s] i vertikal riktning.

En byggnad med exempelvis bjälklag av betong med spännvidd kortare än ca 8 meter, platsgjutna väggar och grundläggning med spetsburna pålar bedöms ha en förstärkningsfaktor på 0,6 från vibration i mark till vibration i bjälklag, enligt ÅF Ljud och vibrationers semiempiriska beräkningsmodell.

Exempel ovan på föreslagen konstruktionsprincip bedöms ge tillräckligt höga grundresonansfrekvenser i byggnaden och riktvärdet i sovrum nattetid 0,4 mm/s [komfortvägd RMS 1s] kan innehållas. Säkerhetsmarginalen till detta värde är dock liten i beräkningarna.

Horisontala vibrationer är normalt lägre i mark jämfört med vertikala men kan förstärkas med höjden beroende på riktning, våningshöjd och konstruktionstyp. Vid detaljprojektering av bostadsbyggnaderna, där val av byggnadstyp och grundläggning sker, krävs att man säkerställer att markvibrationer inte förstärks i byggnaden.

Vi anser att det bör stå som funktionskrav i planbestämmelser att 0,4 mm/s vägd RMS inte får överskridas i bostäder och att detta styr byggherrens val av konstruktion och grundläggning.

ÅF Infrastructure AB – Ljud och Vibrationer 2015-05-13 REV. 2015-11-30

Handläggare

Granskad

Erik Olsson

Mats Hammarqvist