

VIBRATIONsutredning

EXPLOATERINGSOMRÅDE FÖR BOSTADSbyggnader KÄRRA 1:2 ÄNGELHOLMS KOMMUN

2019-06-12



VIBRATIONSUTREDNING

Exploateringsområde för bostadsbyggnader Kärra 1:2
Ängelholms Kommun

KUND

Ängelholms Kommun / Radar arkitektur & planering AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 13033
WSP Sverige AB
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Josephine Walbeck
E-post josephine@walbeck@wsp.com

Olle Goffe
E-post olle.goffe@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Komfortvibrationsutredning

UPPDRAGSNUMMER
10286692

FÖRFATTARE
Olle Goffe

DATUM
2019-06-12

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Josephine Walbeck

Godkänd av
Jan Sjölin

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	SAMMANFATTNING	4
3	UTFÖRANDE	4
4	GEOLOGI	5
5	RIKTLINJER RÖR KOMFORTVIBRATIONER	6
6	MÄTRESULTAT	7
6.1	MÄTLINJE 1	7
6.2	MÄTLINJE 2	7
6.3	PREDIKTERING AV KOMFORTVIBRATIONER	8
6.4	PREDIKTERINGSRESULTAT	9
6.5	KRITISKT AVSTÅND	9
6.5.1	Kritiskt avstånd från Västkustbanan, mätlinje 1	10
6.5.2	Kritiskt avstånd till Kullavägen, mätlinje 2	10
7	SLUTSATS	10

1 BAKGRUND

I samband med exploatering av bostadsfastigheter på fastighet Kärra 1:2 i Ängelholms kommun har det framkommit att Trafikverket har planerat en utbyggnad av Västkustbanan för sträckan söder om Ängelholm. Banvallen gränsar till exploateringsområdet. När Trafikverket planerade för sin ombyggnad var området ej detaljplanlagt för bostadsbyggnation. Trafikverket har därför inte vidtagit åtgärder för att förhindra komfortstörande vibrationer från trafiken på Västkustbanan i samband med kommande ombyggnationen av banan. Trafikverket är skyldiga att vidta vibrationsreducerande åtgärder vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av bana för befintlig bostads-bebyggelse samt för områden som detaljplanlagts för bostadsändamål.

Då Trafikverket i detta fall har aviserat nybyggnation innan detaljplanen vunnit laga kraft är det exploatören av bostäderna som får ansvaret för att riktvärdet för komfortvibrationer (0,4 mm/s RMS) inte kommer att överskridas i de kommande bostadsbyggnaderna.

För att bedöma förutsättningarna för att komfortvibrationer från tågtrafik på Västkustbanan samt vägtrafik på väg Kullavägen har WSP utfört vibrationsmätningar för att dokumentera förutsättningarna för uppkomst av komfortstörande vibrationer i de planerade bostadsbyggnaderna.

2 SAMMANFATTNING

Av utförda fältmätningar framgår att trafiken på Västkustbanan genererar vibrationer i marken som kommer att ge komfortstörande vibrationer. Åtgärder måste vidtas för att klara riktvärdet 0,4 mm/s RMS. Fördjupade studier föreslås för att tillsammans med geotekniker och konstruktörer arbeta fram en grundläggning av kommande byggnader. Vi bedömer ett kritiskt avstånd till Västkustbanan på ca 90 – 100 m.

Vad gäller vibrationer från Kullavägen bedöms dessa som mer hanterbara och med val av rätt grundläggning och bjälklag kan byggnader uppföras nära vägen.

3 UTFÖRANDE

För att bedöma förutsättningarna för uppkomst av komfortvibrationer i den planerade bostadsbebyggelsen på fastighet Kärra 1:2 har vibrationsmätningar utförts i tillämpliga delar enligt SS 460 48 61, i marken i exploateringsområdet på olika avstånd från befintlig Västkustbana och från närliggande Kullavägen. Syftet med mätningen har varit att bedöma risk för komfortstörningar i kommande byggnader samt studera vibrationsutbredningen från järnvägstrafiken respektive vägtrafiken.

Mätlinje 1, med tre mätpunkter placerades 90 grader ut från den befintlig Västkustbanan. Avståndet från banvallen till mätpunkterna var 15, 50 respektive 100 m. I dessa mätpunkter monterades en treriktningsgivare för att dokumentera markens svängningshastighet i vertikal riktning samt horisontell mätriktning parallellt samt tvärs banvallens utsträckning.

Mätlinje 2, monterades på motsvarande sätt ut i från Kullavägen. Här placerades två givare på 30 respektive 60 m avstånd ut från Kullavägen. Även här uppmättes svängningshastigheten i marken i tre mätriktningar, vertikalt samt horisontellt parallellt och tvärs Kullavägen. I nedanstående skiss 1 redovisas mät linjernas ungefärliga geografiska lägen.



Skiss 1. Mät linjernas geografiska lägen

4 GEOLOGI

Som framgår av SGU Jordartskarta för aktuellt område är den dominerande jordarten i exploateringsområdet postglacial grovsilt-finsand. I södra delen av området förekommer postglacial sand samt postglacial sand och flygsand.

I bild



Bild 1. Utdrag ur SGU jordartskarta över aktuellt område

5 RIKTLINJER RÖR KOMFORTVIBRATIONER

För mätning och bedömning av komfort i byggnader användes en Svensk standard SS 460 48 61, "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader". Här har följande bedömning gjorts vad gäller störningsnivå:

	Vägd hastighet	Vägd acceleration
Måttlig störning	0,4 - 1,0 mm/s	14,4 – 36,0 mm/s ²
Sannolik störning	> 1 mm/s	> 36 mm/s ²

Tabell 1. Riktvärden för komfortstörning

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagning av angivna riktvärden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "Måttlig störning" som störande. Vibrationer i skiktet "Måttlig störning" ger i vissa fall anledning till klagomål. I skiktet "Sannolik störning" är vibrationer kännbara och upplevs av många som störande.

Trafikverket har tagit fram egna riktlinjer för buller och komfortvibrationer. Enligt Trafikverkets egna riktlinjer och tillämpningsdokument TDOK 2014:1021 "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg"

Den maximala vibrationsnivån som anges 0,4 mm/s (vägd RMS) gäller enbart nattetid (22-06). Vidare får den maximala vibrationsnivån överskridas upp till 5 ggr per trafikårsmedelnatt. Nivån får då maximalt vara 0,7 mm/s (vägd RMS). Denna nivå får inte överskridas.

6 MÄTRESULTAT

I nedanstående diagram 1 och 2 redovisas uppmätta vibrationsnivåer för vertikal mätriktning samt horisontell mätriktning parallell spår respektive tvärs spår för de olika mätpunkterna för mätlinje 1, tågtrafik samt mätlinje 2 vägtrafik.

6.1 MÄTLINJE 1

I diagram 1 nedan redovisas uppmätt komfortvibration i mark från mätlinje 1 vid passerande tåg på Västkustbanan under mätperioden 2019-05-13 till 2019-05-23. I diagram 2 nedan redovisas mätpunkten 15 m, 50 m respektive 100 m ut från banvall. En trendlinje redovisas också för exponentiell avklingning för respektive mätriktning.

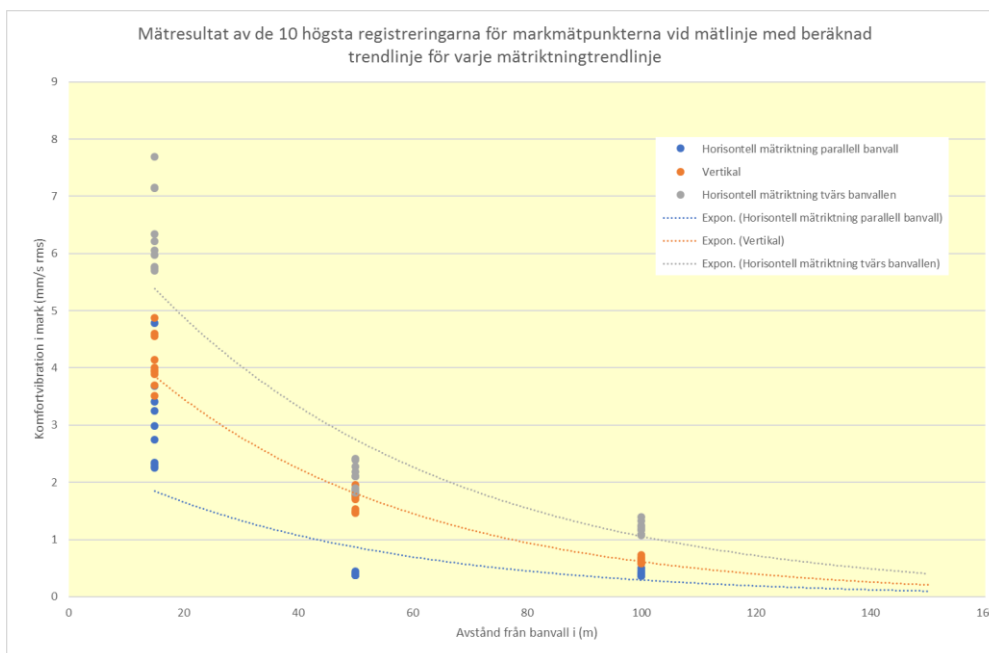


Diagram 1. Mätresultat från mätlinje 1 vid Västkustbanan

6.2 MÄTLINJE 2

I diagram 2 nedan redovisas de 10 högsta uppmätt komfortvibrationerna i mark från mätlinje 2 vid passerande vägtrafik på Kullavägen under mätperiod 2019-05-13 till 2019-05-23. Dominerande mätriktning var horisontellt tvärs kullavägens utsträckning. I diagram 3 nedan redovisas mätpunkten 15 m från vägen respektive 45 m från vägen. En trendlinje redovisas också för exponentiell avklingning för respektive mätriktning.

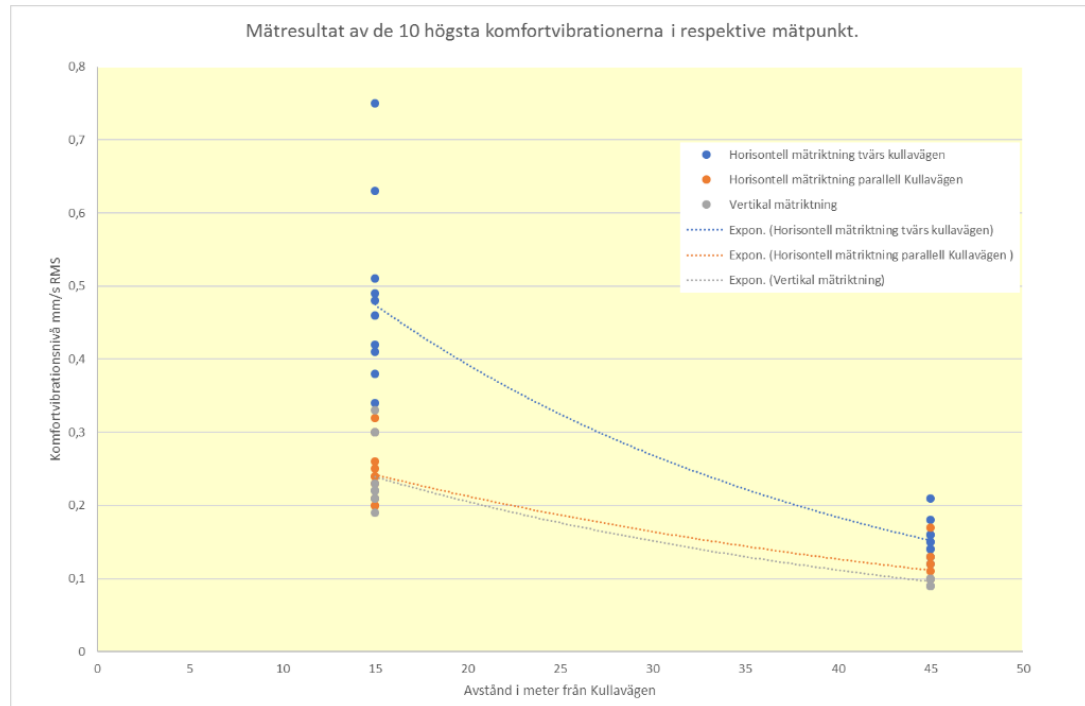


Diagram 2. Mätresultat från mätlinje 2 vid Kullavägen

6.3 PREDIKTERING AV KOMFORTVIBRATIONER

Då fältmätning utförts i marken är mätresultaten inte direkt jämförbara med de värden som anges i SS 460 48 61 och TDOK 2014:1021 som avser svängningshastigheter inne på bjälklag i bostäder.

För att överföra markvibrationen till en predikerad bjälklagsvibration brukar följande reduktions och förstärkningsfaktorer användas.

Vid vibrationens övergång från mark till en byggnads grundläggning förloras energi. Nedan ges tumregler för reduktionsfaktorer vid övergång från markvibration till olika grundläggningstyper.

För att kunna avgöra vilka typer av konstruktionslösningar som går att bygga på marken så har Tomas Odenbrant i *Vibrationer och stömljud från vägtrafik och spårvagnstrafik* angett förstärkningsfaktorer för olika grundläggnings och konstruktionstyper för att kunna omvandla uppmätta markvibrationer till förväntade vibrationer inne i byggnader, se Tabell och Tabell nedan.

Övergång från mark till hus med	Förstärkningsfaktor
Pålad grund	0,3
Källare som platta i mark	0,4
Platta på mark	0,6

Tabell 2. Förstärkningsfaktorer för olika grundläggningstyper.

Vid vibrationens övergång från grundläggningen till bjälklag sker en förstärkning av svängningshastigheten. Veka träbjälklag kan ge kraftiga

förstärkningar, speciellt om bjälklags-frekvensen överensstämmer med störningens dominerande frekvens.

Bjälklags typ	Förstärkningsfaktor
Betong, korta spännvidder	1
Betong, långa spännvidder	3
Styvt träbjälklag	3
Vekt träbjälklag	6

Tabell 3. Förstärkningsfaktorer för olika konstruktionstyper.

På mjuk mark som lera, silt, sand eller grus ger pålgrundläggning lägre vibrationshastighet. Erfarenheterna visar att pålgrundläggning ger lägre vibrationsnivåer i husen än platta på mark.

Åtgärd (Relativt platta på mark)	Minskning av vibrationshastigheten med
Mantelburna pålar	25 %
Spetsburna pålar	40 %

Tabell 4. Minskning av vibrationshastigheter med mantelburna- och spetsburna pålar.

6.4 PREDIKTERINGSRESULTAT

Om riktvärdet 0,4 mm/s RMS skall innehållas kan vi beräkna maximal markvibration för olika typer av grundläggningar och bjälklagstyper.

I nedanstående tabell 5 redovisas maximal markvibrationsnivå i mm/s RMS för olika kombinationer av grundläggning och bjälklag.

Grundläggning	Betong, korta spännvidder	Betong, långa spännvidder	Styvt träbjälklag	Vekt träbjälklag
Pålad grund	1,3	0,4	0,4	0,2
Källare som platta i mark	1,0	0,3	0,3	0,2
Platta på mark	0,7	0,2	0,2	0,1

Tabell 5. Maximalt tillåten markvibrationsnivå då komfortvibrationsnivån på bjälklag är 0,4 mm/s RMS

De predikterade värdena som redovisas i tabell 4 ovan kan användas för att ta fram minsta tillåtna avståndet från Västkustbanan respektive Kullavägen till kommande byggnader för de olika grundläggnings och bjälklagstyperna för att klara riktvärdet för komfortvibration 0,4 mm/s RMS.

6.5 KRITISKT AVSTÅND

I tabellen nedan redovisas beräkning av det kritiska avståndet. Som beräkningsdata har den mätriktning som har gett de högsta komfortvibrationerna i markmätpunkterna, horisontell mätriktning tvärs banvallen använts.

6.5.1 Kritiskt avstånd från Västkustbanan, mätlinje 1

Anpassningsformel för trendlinjen för horisontell mätriktning tvärs banvallen är $y = 7,1762e^{-0,019x}$

Vid avstånd kortare än de som redovisas i tabell 6 nedan finns risk för överskridande av riktvärden för komfortvibrationer, 0,4 mm/s RMS. Avstånden i tabellen redovisas i meter.

	Betong, korta spännvidder	Betong, långa spännvidder	Styvt träbjälklag	Vekt träbjälklag
Pålad grund	89	146	146	183
Källare som platta i mark	104	162	162	198
Platta på mark	125	183	183	219

Tabell 6. Prediktering av kritiska avstånd (m) innanför vilka komfortvärdet 0,4 mm/s RMS riskerar att överskridas i kommande bebyggelse

6.5.2 Kritiskt avstånd till Kullavägen, mätlinje 2

Anpassningsformel för trendlinjen för horisontell mätriktning tvärs kullavägens längsriktning är $y = 0,8382e^{-0,038x}$

Vid avstånd kortare än de som redovisas i tabell 7 nedan finns risk för överskridande av riktvärden för komfortvibrationer 0,4 mm/s RMS. Avstånden i tabellen redovisas i meter.

	Betong, korta spännvidder	Betong, långa spännvidder	Styvt träbjälklag	Vekt träbjälklag
Pålad grund	0	17	17	35
Källare som platta i mark	0	24	24	43
Platta på mark	6	35	35	53

Tabell 7. Prediktering av kritiska avstånd

7 SLUTSATS

Som framgår av utredningen ger tågtrafiken de kraftigaste markvibrationerna vilket innebär att grundläggningen för kommande bostadsbyggnation närmast Västkustbanan måste anpassas så att riktvärdet för komfortvibrationer kan innehållas. Det innebär sannolikt att förstärkt grundläggning i form av spetsbärande pålar kommer att krävas. Då de dominerande svängningarna sker i horisontell mätriktning kommer åtgärder att krävas för att motverka sidorörelser av byggnaderna. Vid horisontella vibrationsbelastningar ökar normalt vibrationsnivån med ökande våningshöjd. Fördjupade studier rekommenderas med mätning i befintliga närliggande byggnader norr om exploateringsområdet för att verifiera utförda predikteringar.

Arkivstudier i Trafikverkets databas bör utföras för att få en uppfattning om klagomål rörande komfortstörningar föranlät vibrationsmätningar i området.

Vad gäller vibrationsstörningen från Kullavägen bedöms denna i sammanhanget som ringa. Vid val av rätt kombination av grundläggning och bjälklag är sannolikheten för att komfortstörande vibrationer skall uppkomma som liten och byggnader kan uppföras nära vägen.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

