

Vibrationsmätning

Marks kommun Kv. Folkskolan Kinna



Sammanfattning

Denna vibrationsutredning visar resultatet av komfortvägda vibrationsnivåer för framtida bebyggelse inom planområdet kv. Folkskolan i Kinna. Mätningar av ovägda vibrationsnivåer i mark har utförts för att fånga upp vibrationer från tåg och trafik inom och i angränsning till planområdet Kv. Folkskolan. Mätresultat och beräkningar i denna vibrationsutredning visar att komfortvägda vibrationsnivåer i framtida byggnader understiger riktvärde 0,4mm/s för alla beräknade relevanta bjälklagstyper.

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Granskad av
Datum
Version

RegNo 556767-9849
VU_Kv._Folkskolan_Marks_kommun
30086309
Kinna Kommun
Alexander Wahl
Matilda Arnesson
2025-10-06
2

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1 Uppdragsbeskrivning	4
2 Underlag	6
2.1 Markförutsättningar	6
2.2 Riktvärden för bedömning av järnvägstrafik	7
3 Vibrationsmätningar	8
3.1 Mätutrustning	9
3.1.1 Montage	9
3.2 Tågtrafik	10
4 Mätresultat	10
5 Beräkningar	11
6 Bedömning	14

Bilaga 1 Mätprotokoll – Kv. Folkskolan

1 Uppdragsbeskrivning

På uppdrag av Marks kommun har Sweco Sverige AB genomfört en vibrationsutredning i samband med planarbete för Kv. Folkskolan i Kinna, Marks kommun. Utredningen innefattar vibrationsmätningar vid planerad bebyggelse och analys av mätdata har gjorts för att fastställa störande markvibrationer från närliggande infrastruktur vid planområdet.

Syftet med denna utredning är att undersöka om vibrationer från nuvarande trafik kan medföra komfortstörningar för boende i planerad bebyggelse samt om risk föreligger för vibrationsrelaterad påverkan på framtida byggnader. Översiktlig kartbild över området visas i Figur 1 och planområdet som omfattas av utredningen visas i Figur 2.

Vibrationsmätningar har utförts tidigare vid två tillfällen på uppdrag av Marks kommun. Vibrationsutredningarna bemöttes av Trafikverket och ansågs inte vara korrekt utförda för att göra en bedömning om framtida bebyggelse kan komma att utsättas för komfortstörande vibrationer från trafik på Kinnabanan.

Kommunens planhandlingar visar att området i söder ska bebyggas med fyra flerbostadshus på fyra till fem våningar och i den sydöstra delen av planområdet planeras för en förskola.

Idag finns ingen byggnation där byggnader planeras. Söder om planområdet i öst-västlig riktning går nya Kinnavägen och nedanför den passerar järnvägen Viskadalsbanan.



Figur 1 Karta över området som det ser ut idag, med Nya Kinnavägen söder om planområdet och Viskadalsbanan söder om den.



Figur 2 Plankarta för Kv. Folkskolan.

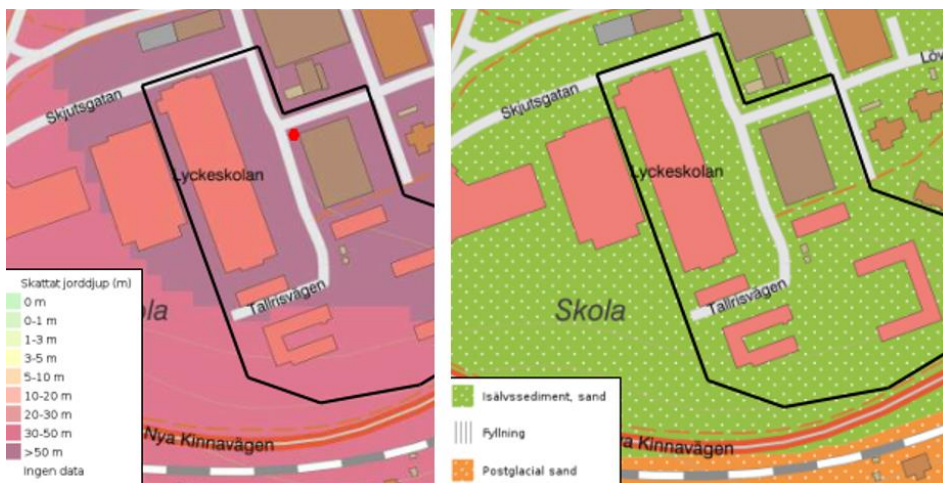
2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- G21102 PM Rev 2023.pdf - PM Geoteknik 2023-06-28 upprättad av Afry
- Kartmaterial från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- TDOK 2014:1021 version 4.0 - Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg, Trafikverket
- SVENSK STANDARD SS 4604861:2022 - Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader samt SVENSK STANDARD SS 25211 - Vibration och stöt - Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning.
- Tågföring "Skene 20250310-20250324" från Trafikverket- som visar Antal registrerade tågpassager och tidpunkter:
126 övriga tåg (passagerartåg) och 10 godståg
- Planunderlag daterat 2024-05-23 från Marks kommun

2.1 Markförutsättningar

Hela planområdet är beläget på friktionsjord bestående av isälvssediment, sand enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 3. Berggrunden är enligt SGU:s jorrdjupskarta belägen på 30-50 meters djup, se Figur 3. Under järnvägen är undergrunden sand enligt SGU:s jordartskarta. Höjdskillnaden mellan planområdet och Viskadalsbanan är cirka 10 meter. Jorrdjupskartan visar att vid planområdet är jorrdjupet större till berg jämfört sträckningen för Viskadalsbanan.



Figur 3 Kartor inhämtade från SGU:s kartdatabas. Till vänster visas jorrdjupet i området och till höger visas jordarter inom planområdet och under Viskadalsbanan.

2.2 Riktvärden för bedömning av järnvägstrafik

Nedan redovisas gällande bedömningsgrunder avseende markvibrationer från spårbunden trafik.

TDOK 2014:1021

I Trafikverkets riktlinje avseende vibrationer från väg och järnväg *TDOK 2014:1021 Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg* redovisas riktvärden för komfortvägda vibrationer som Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur skall riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS inte överskridas vid fler än fem tillfällen per trafikårsmedelnatt. Om det inte är tekniskt möjligt att uppnå riktvärdet eller om kostnaderna för åtgärder är uppenbart orimliga, ska alternativa åtgärder övervägas. Högsta acceptabla vibrationsnivå innebär dock att åtgärd måste vidtas vid vibrationshastigheter som överstiger 0,4 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid (22:00 – 06:00) vid minst fem tillfällen per trafikårsmedelnatt och där minst en av dessa störningshändelser överstiger 0,7 mm/s vägd RMS.

Vid nybyggnation av bostäder bör de utformas så att vibrationsnivån ej överstiger 0,4 mm/s vägd RMS enligt Trafikverket.

3 Vibrationsmätningar

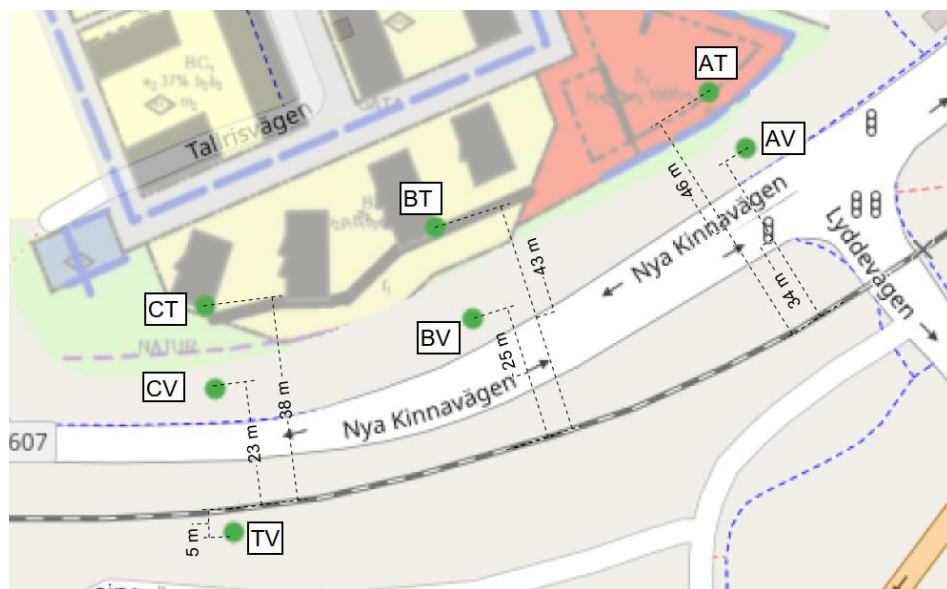
Vibrationsmätningar genomfördes under perioden 2025-03-13 till 2025-03-21 inom planområdet för att registrera vibrationer från Viskadalsbanan samt Nya Kinnavägen. Järnvägen trafikeras av både godståg och passagerartåg.

Vibrationsmätning har utförts i totalt sju punkter. Triaxiella givare har placerats inom planen i liv med de planerad byggnader som är belägna närmast spår längs plangränsen mot Viskadalsbanan. Vertikala givare har placerats i slänt utanför planen, mot spåret, som tillsammans med de triaxiella givarna inom planen utgör en linje i normalriktning från spår och väg. Benämningar på givare enligt *linje A, B, C* samt givartyp V(vertikal) och T(triaxiell).

Inspelningstiden var satt till 10 sekunder men borde egentligen vara 30 sekunder. Om tågpassagen är tillräckligt långvarig och överstiger trignivån på 0,1 mm/s startas en ny inspelning direkt efter föregående inspelningsperiod. Inget tyder på att högre vibrationsnivåer skulle finnas i den del som kommer efter 10 sekunder. De högsta vibrationshastigheterna i respektive mätpunkt är redovisads i bilagan.

En vertikal givare har också varit placerad vid spår för verifiering av tågpassager. Denna har benämnts *Trigger Vertikal (TV)*. Översiktsskarta för mätpunkter ses i Figur 4 och avståndstabell för samtliga givare visas i Tabell 1.

Vibrationsmätningarna genomfördes enligt SS025211 och SS 460 48 61.



Figur 4 Kartbild som visar givarnamn och avstånd mellan givare och spår, där linje A är till öster, B i mitten och C i väster.

I Tabell 1 visas avstånd mellan trafikällor och mätpunkter.

Tabell 1 Avstånd i meter mellan givare, Viskadalsbanan och nya Kinnavägen

	AT	AV	BT	BV	CT	CV	TV
Viskadalsbanan	46	34	43	25	38	23	5
Nya Kinnavägen	24	10	10	10	25	10	15

Mätutrustning

Vibrationshändelser registrerades med datalogger Sigicom Infra D10, se respektive logger och givare i *Tabell 2*. Varje datalogger hämtar vibrationshändelser från en triaxiell geofon och en vertikal geofon. Utrustningen monterades av Alexander Wahl, Sweco Sverige AB. Under mätperioden ersattes datalogger 7257 på grund av batteriproblem och en givare BT som efter en period slutade registrera vibrationshändelser i transversell riktning. BT ersattes med BT2 under mätperioden.

Mätutrustningen är kalibrerad enligt gällande krav i Svensk Standard SS 4604861:2022.

Tabell 2 Mätutrustning som använts för utförd markvibrationsmätning

Namn	Datalogger	Geofon	Serienummer geofon	
AT	7393	Triaxiell	V12	26220
AV	7393	Vertikal	V10	04898
BT	7260, 7257	Triaxiell	V12	10480
BT2	7260	Triaxiell	V12	25790
BV	7257	Vertikal	V10	11184
CT	7286	Triaxiell	V12	10460
CV	7286	Vertikal	V10	11266
TV	7257	Vertikal trigger	V10	04904

3.1.1 Montage

Geofoner monterades i våg på en tung trädgårdsplatta nedgrävda mellan 0,5 - 0,8 m i mark under mulleskikt för att säkerställa god kontakt med undergrunden. Givare AT, BT och CT utplacerades i liv med planerad placering av framtida byggnader. Triaxiella givare riktades i longitudinell riktning parallellt med spår och Nya Kinnavägen. Ingen tjäle rådde i marken under mätperioden.



Figur 5 exempelbild Givare BV monterad på trädgårdsplatta 0,7 m i mark

3.2 Tågtrafik

Underlag om tågföringen på Viskadalsbanan som passerande kv. Folkskolan har inhämtats från Trafikverket för trafikpunkt Skene tågstation, som är angränsande station söder om Kinna. Där redovisas tågtyp, tåglängd, tågvikt och tid för samtliga tågpassager.

Under mätperioden 2025-03-13 till 2025-03-21 passerade 195 tågset mätplatsen varav 17 är godståg och 178 är övriga tåg.

Tågföringen visar att ungefär två godståg och cirka 25 passagerartåg passerar per dag. Båda tågtyper passerar planområdet mellan kl. 6:00 och 22:00 på vardagar.

4 Mätresultat

Mätresultat visas i detalj i *Bilaga 1 – Mätprotokoll - Kinna*. Högsta uppmätta vibrationshastighet och riktning för mätpositionerna A, B och C i liv med planerad bebyggelse visas i Tabell 3.

Tabell 3 Högsta ovägda mätresultat och dominerande riktning i respektive mätpunkt e

Triaxiella mätpunkter	Högsta resultat per mätposition i mm/s vid plan	Vertikala mätpunkter	Högsta resultat per mätposition i mm/s vid väg
AT	<i>T: 0,33</i>	<i>AV</i>	<i>0,21</i>
BT	<i>T: 0,37</i>	<i>BV</i>	<i>0,21</i>
CT	<i>L: 0,37</i>	<i>CV</i>	<i>0,3</i>

Mätningen har gjorts med systemet inställt enligt Svensk Standard SS 25211 - *Vibration och stöt - Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning*. Resultaten som fåtts i mätpunkterna är därför ovägda värden.

5 Beräkningar

Riktlinjerna avseende komfortvibrationer gäller för RMS-vägda vibrationshastigheter på byggnaders bjälklag. Komforthastigheter i framtida bebyggelse behöver därför beräknas. Mätresultaten redovisar vibrationer i marken i liv med framtida byggnad och är därmed underlag för beräkningen av förväntade komfortvibrationer. Beräkningarna sker i två steg, från mark till grundmur och från grundmur vidare upp till byggnadens bjälklag. Därefter komfortvägs de framräknade resultaten.

GRUNDMUR

Ett examensarbete på Chalmers, upprättat för Trafikverket¹, visar att den genomsnittliga överföringsfaktorn för markvibrationer från intilliggande mark till byggnadens grundmur är 0,83 för byggnader grundlagda med källare och tillhörande platta på mark, samt för byggnader grundlagda med torpargrund. Båda byggnadstyperna avser enfamiljshus, 1–2 våningar och ofta träbjälklag. För flerfamiljshus (tyngre och ytmässigt större hus, ofta tre våningar eller mer) är överföringsfaktorn **0,68**. Erfarenhet visar att pågrundläggning ger lägre vibrationshastigheter i byggnader än en grundläggning med platta på mark eller byggnader grundlagda på torpargrund.

BJÄLKLAG

Vilken typ av bjälklag som kommer att användas vid byggnationen är också av betydelse för hur vibrationer förstärks från vibrationer i grundmur till bjälklaget. Veka och långa träbjälklag kan ge förstärkning av vibrationer, och då speciellt om störfrekvensen överensstämmer med bjälklagets resonansfrekvens.

Styva betongbjälklag ger däremot generellt mindre förstärkning av vibrationer mellan grundmur och bjälklag jämfört med träbjälklag. Typexempel på känsliga byggnader är lätta småbostadshus med långa, veka bjälklag, så som träbjälklag med långa spännvidder.

Tabell 4 visar överföringsfaktorer för vibrationer i grundmur till bjälklag för olika bjälklagstyper. Förstärkningsfaktorerna ses som praxis för arbete med markvibrationer.

Tabell 4 Förstärkningsfaktorer för vibrationsöverföring från grundmur till bjälklag för olika bjälklagstyper

Bjälklagstyp	Förstärkningsfaktor
Betong - korta spännvidder	1
Betong - långa spännvidder	3
Styva träbjälklag	3
Veka träbjälklag	6

Styva eller veka träbjälklag kan relateras till nedböjning i en fritt upplagd balk. En tumregel för byggkonstruktörer är att vid 1kN punktlast, på en fritt upplagd balk, är gränsen mellan styvt och vekt träbjälklag vid 1 mm nedböjning. Om nedböjningen är större än 1mm klassas bjälklaget som vekt. För platsgjutna slakarmerade betongbjälklag är tumregeln att gränsen mellan korta och långa bjälklag är vid cirka 5 m. Är bjälklaget längre än 5 m klassas det som lång spännvidd.

¹ Arnesson, M. (2016) *Analysis and Estimation of Residential Vibration Exposure from Railway Traffic in Sweden*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Vid uträkning av en förväntad vibrationshastighet inomhus (komfortvibrationsnivå), utifrån resultat i de olika mätpunkterna enligt Tabell 3 och med förstärkningsfaktorer enligt Tabell 4, fås förväntade vibrationshastigheter inomhus vid givarnas positioner enligt mätresultaten från AT, BT samt CT. Framräknade vibrationshastigheter (ovägda) redovisas i Tabell 5.

För bjälklagstyperna *betong med kort och lång spännvidd* samt *styva träbjälklag* har överföringsfaktorn från mark för flerbostadshus använts då dessa konstruktionstyper är typiska för den typ av flerbostadshus som överföringsfaktorn tagits fram för. För bjälklagstypen *veka träbjälklag* har överföringsfaktorn från mark för enbostadshus använts, då den typen av byggnad som har denna typ av bjälklag ofta är byggd som enbostadshus även om de är delvis sammankopplade i längor. Samtliga beräknade vibrationshastigheter gäller för när byggnaderna uppförts med källare, med platta på mark eller torpargrund. Om pålning används som grundläggningsmetod kommer komforthastigheten minska jämfört med beräknade värden.

Tabell 5 Beräknade vibrationshastigheter inomhus för flerbostadshus vid olika bjälklagstyper avseende bjälklag från mätresultat i AT, BT samt CT.

<i>Bjälklagstyp</i>	Förstärknings- faktor	AT	BT	CT
		mm/s		
<i>Betong, kort spännvidd</i>	1	0,22	0,25	0,25
<i>Betong, lång spännvidd</i>	3	0,66	0,75	0,75
<i>Styva träbjälklag</i>	3	0,66	0,75	0,75
<i>Veka träbjälklag</i>	6	1,33	1,51	1,51

Komfortvägd vibrationshastighet

Resultat i Tabell 5 visar ovägd vibrationshastigheter beräknat från högstannivåer, dvs peakvärden. För att omvandla till komfortvägda hastigheter behöver frekvensinnehållet i resultaten sammanvägas och sedan omvandlas till ett enskilt resultat som kallas RMS-vägd nivå.

Kopplingar mellan mark och framtida byggnad, och även alla kopplingar mellan byggnadsdelarna inom framtida byggnad kommer svara på vibrationshastigheternas frekvensinnehåll på olika sätt. Det innebär att vissa frekvenser kommer försvagas när vibrationerna överförs inom byggnaden och andra frekvenser förstärkas. Därför blir resultat beräknade på peakvärden på bjälklag inte rättvisande utan behöver bearbetas för att få en mer representativ bild av faktisk förväntad komfortvägd vibrationshastighet.

Generellt vid tågtrafik, och med de frekvenser som orsakar mätbara vibrationer i mark och komfortvibrationer i byggnader, blir omvandlingen från peakvärde till komfortvägdavärden ofta runt en tredjedel av utgångsvärdet. Som mest blir en ovägd nivå runt 50% av peakvärdet vid omräkning från vägd vibrationshastighet till komfortnivå. Det finns också extremvärden som kan ge både högre och lägre resultat, men då denna beräkningsmetod är generell bör extremvärden bortses från. Beräknade komfortvägda vibrationsnivåer för de tre mätpunkterna kan ses i Tabell 6. I tabellen visas beräkningsresultat för veka träbjälklag för att följa beräkningsmetodiken men i regel används inte denna byggmetod för flerbostadshus överstigande två våningar.

Tabell 6 Beräknat komfortvägt värde för flerbostadshus

Bjälklagstyp	AT (Komfort 1)		BT (Komfort 2)		CT (Komfort 3)	
Betong, kort spännvidd Betong, lång spännvidd Styva träbjälklag Veka träbjälklag	mm/s vägd RMS					
	Minskat till 1/3	Minskat 50%	Minskat till 1/3	Minskat 50%	Minskat till 1/3	Minskat 50%
	0,07	0,11	0,08	0,13	0,08	0,13
	0,22	0,33	0,25	0,38	0,25	0,38
	0,22	0,33	0,25	0,38	0,25	0,38
	0,44	0,7	0,50	0,8	0,50	0,8

6 Bedömning

Veka träbjälklag används normalt för villor och parhus om max två våningar så beräkningsresultaten för bjälklagstypen "veka träbjälklag" är ej relevant för detta projekt.

Samtliga mätpunkter visar komfortvägd vibrationshastighet understigande 0,4 mm/s för alla bjälklagstyper förutom för byggnader utförda med veka träbjälklag. Framtida byggnad i läge CT utsätts för vibrationshändelser något oftare än i övriga mätpunkter eftersom mätpunkt CT är belägen närmare järnväg och väg. Vid mätpunkt CT var den dominerande vågriktningen, med högst vibrationshastighet, longitudinell riktning medan vid mätpunkt AT respektive BT var transversell riktning dominerande.

Enligt tågföringen för mätperioden trafikerar tågbanan mellan klockan 06:00 och 21:30. Därmed sker inga tågpassager nattetid. Det går två godståg per dag, vilka enligt mätningarna ger de största utslagen, och cirka 25 övriga tåg per dag.

För överskridande av riktlinje behöver antalet överskridanden under nattetid ske minst fem gånger vilket i dagsläget inte kan ske då det inte går någon trafik under natten.

I och med att de beräknade vibrationsnivåerna är under 0,4 mm/s vägd RMS för alla byggnadstyper utom med bjälklagstypen veka träbjälklag så bedöms planområdet som lämpligt att bebygga med bostäder, såvida inte veka träbjälklag används som konstruktionstyp.

Mätprotokoll – Kv. Folkskolan, Marks Kommun

Projekt: Utredning av vibrationer från tågtrafik: kv. Folkskolan

Uppdragsgivare: Marks Kommun

Kontaktperson: Lars Jönsson

Mätperiod: 2025-03-13 till 2025-03-21

Instrument: Sigicom Infra D10 datalogger samt Infra V10 och Infra V12

Mätning utförd av: Alexander Wahl

Mätplats AT : 46 m från spår, Infra V12

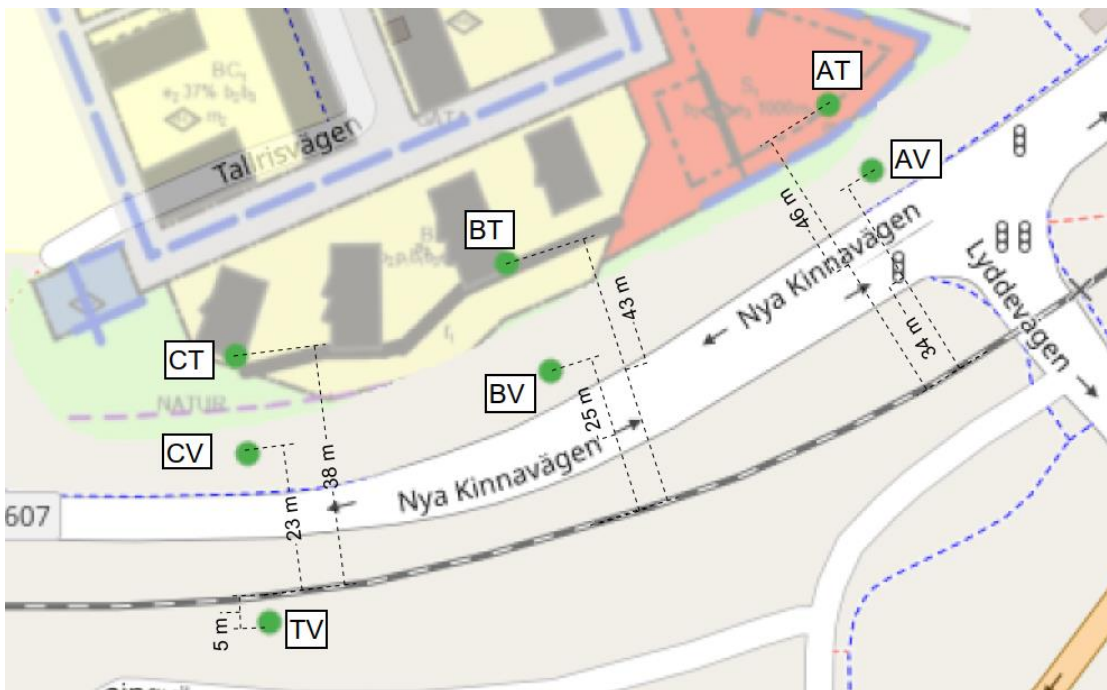
Mätplats AV : 34 m från spår, Infra V10

Mätplats BT : 43 m från spår, Infra V12

Mätplats BV : 25 m från spår, Infra V10

Mätplats CT : 38 m från spår, Infra V12

Mätplats CV : 23 m från spår, Infra V10



Figur 1 Översiktsbild över planområdet som visar var givarna är placerade

Utrustning: Mätutrustningen uppfyller krav som ställs i Svensk Standard SS460 48 61:2022

Mätdata analyserad av: Alexander Wahl/Matilda Arnesson

Författare bilaga: Alexander Wahl

Granskad av: Matilda Arnesson

Sammanfattning

Mätresultaten visar peakvärden i denna bilaga. Resultaten används för att beräkna komfortvärden som visas i **Vibrationsutredningen**. Inspelningstiden var satt till 10 sekunder men borde egentligen vara 30 sekunder. Om tågpassagen är tillräckligt långvarig och överstiger triggnivån på 0,1 mm/s startas en ny inspelning direkt efter föregående inspelningsperiod. Inget tyder på att högre vibrationsnivåer skulle finnas i den del som kommer efter 10 sekunder. De högsta vibrationshastigheterna i respektive mät punkt är redovisade i denna bilaga.

I Tabell 1 visas en sammanställning över antalet tillfällen med vibrationshastigheter överstigande 0,2 mm/s peakvärden under mätperioden och antalet händelser som registrerats i mätningen över olika nivåer i steg. Mätresultat i denna bilaga visar peakvärden.

Tabell 1 Sammanställning av registrerade vibrationshändelser överstigande och registrerat maximalt peak värde

Givare	Max [mm/s]	Antal händelser överstigande:		
		0,4 mm/s	0,3 mm/s	0,2 mm/s
AT	0,325 mm/s	0	1	28
AV	0,21 mm/s	0	0	2
BT	0,41 mm/s	1	1	2
BV	0,3 mm/s	0	2	16
CT	0,37 mm/s	0	8	29
CV	0,3 mm/s	0	5	37

I Tabell 1 visas antal registreringar under en vecka som överskrider riktvärde 0,4mm/s

Fältbilder

Givarna grävdes ner mellan 0,5-0,8 meter i marken. Foton nedan visar grävda hål och omgivningsbild från platsen. Givarna monterades på en tung trädgårdsplatta av betong och justerades tills installationen var i våg varefter hål fylldes igen och packades till.

Placeringarna är enligt översiktsbild i Figur 1.



Figur 2 Montering av vertikal givare AV närmast korsningen på nya kinnavägen. Foto i mitten är taget från mätpunkten mot järnväg och Nya Kinnavägen. Foto till höger visar givaren monterad på trädgårdsplatta.



Figur 3 Montering av Triaxiell givare AT inom planområdet närmast korsningen på Nya Kinnavägen. Foto till höger visar givaren monterad på trädgårdsplatta.

Fältbilder forts.1

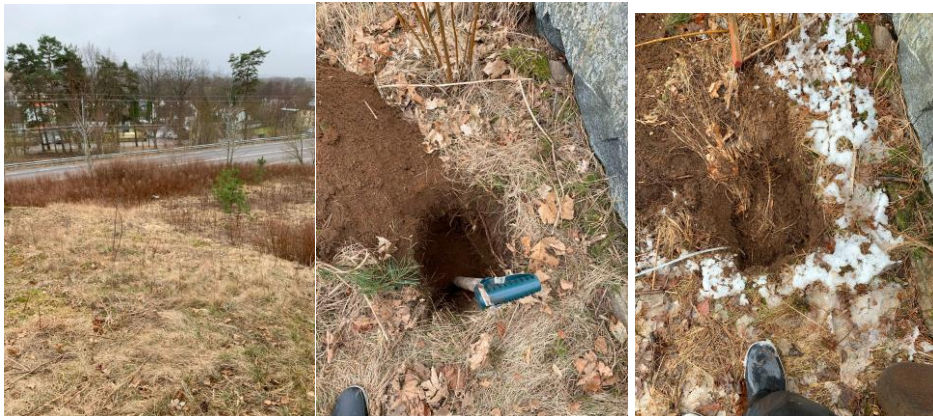


Figur 4 Foto till vänster visar läget av triaxiell givare BT vid planområde. Foto till höger visar givaren nedgrävd.



Figur 5 Montering av vertikal givare BV nära Nya Kinnavägen och foto till höger visar montage.

Fältbilder forts.2



Figur 6 Läge för Montering av triaxiell givare CT vid planområde i foto till vänster. Foto i mitten visar hålet givaren monterades i och foto till vänster visar en givaren delvis nedgrävd.



Figur 7 Foto till vänster visar läget för den vertikal givare CV nära nya kinnavägen. Foto till höger visar givaren monterad på trädgårdsplatta.



Figur 8 Spårområdet mittför mätplatsen. Givare TV monterades vid staketet.

Sammanställning mätdata

I Tabell 2 nedan redovisas högsta uppmätta vibrationshastighet och dominerande frekvens för alla mätpositioner. I Tabell 3 visas antalet överskridanden jämfört riktvärden.

Tabell 2 Mätvärde för högsta uppmätta nivå i mark vid planområde från tåg under hela mätperioden

Mätplats	Datum och tid	Mätvärde, mm/s (peak)	Frekvens, Hz	Tågföring Längd/vikt, m/t	Högsta riktning
AT	2025-03-13 20:35	T:0,325 V: 0,205 L:0,1	6	GT: 100/481	T
Referens:AV	2025-03-13 20:35	V:0,21	6	GT: 100/481	
BT	2025-03-17 20:34	T:0,37 V: 0,21 L:0,16	6	GT:91/444	T
Referens:BV	2025-03-17 20:34	V:0,21	6	GT:91/444	
CT	2025-03-17 20:34	L:0,37 T: 0,285 V:0,2	6	GT:91/444	L
Referens:CV	2025-03-17 20:34	V:0,25	6	GT:91/444	

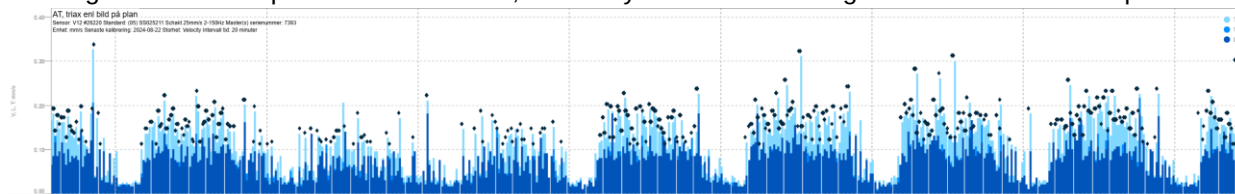
Tabell 3 Antal överskridande under mätperioden (kl 22 – 06)

Antal mätdygn	Antal registreringar över 0,4 mm/s natthändelser	Antal registreringar över 0,7 mm/s
7	0	0

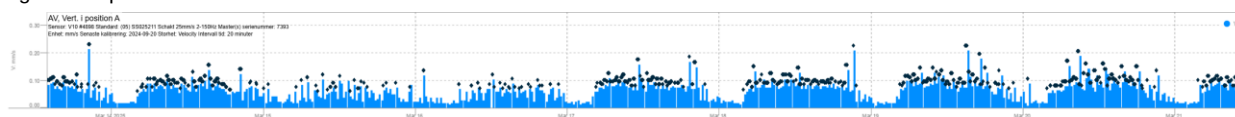
Tyngsta tåg under mätperioden passerade Kinna den 2025-03-13 klockan 20:35. Tåget mätte 100 meter och vägde 481 ton enligt tågföringen.

Vibrationshastigheter

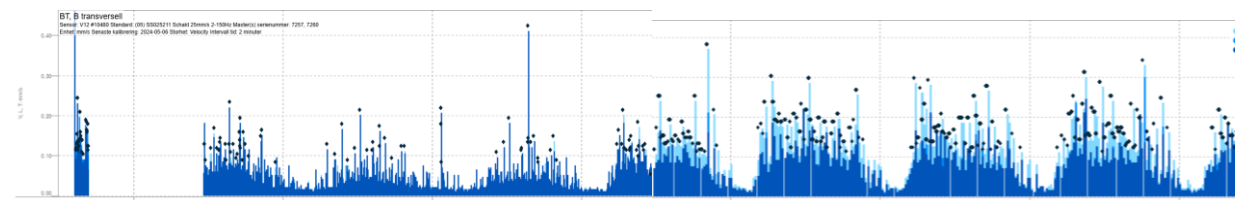
I Figur 9 – 15 nedan redovisas all insamlade mätdata under mätperioden. Datalogger för givare BV och BT uppvisade problem under mätperioden vilket kan ses. Logger byttes ut och då noterades att givare BT bara registrerade data på två av tre kanaler, denna byttes ut mot en fungerande efter halva mätperioden.



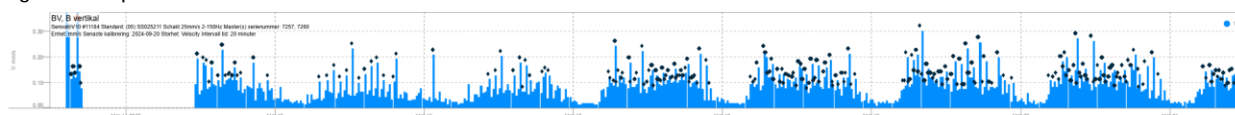
Figur 9 Mätpunkt AT



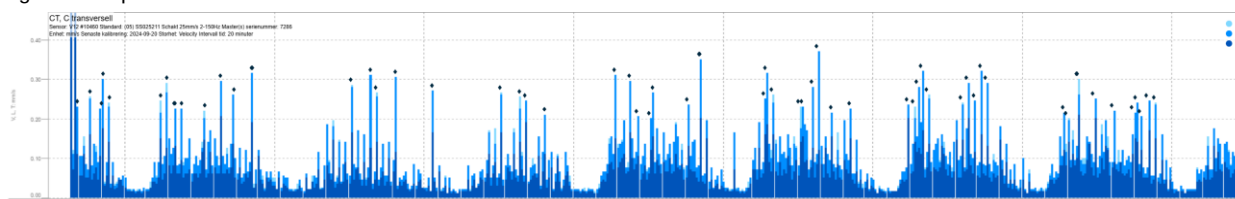
Figur 10 Mätpunkt AV



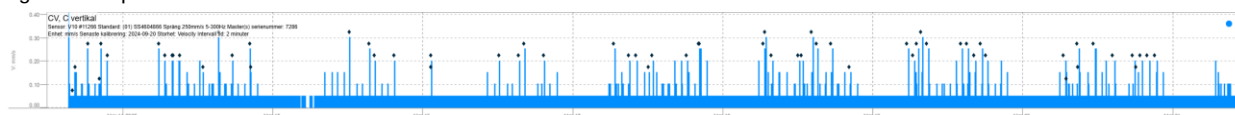
Figur 11 Mätpunkt BT



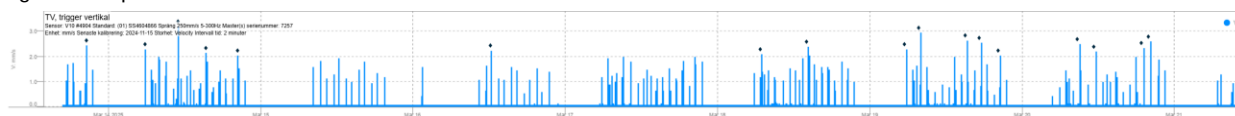
Figur 12 Mätpunkt BV



Figur 13 Mätpunkt CT

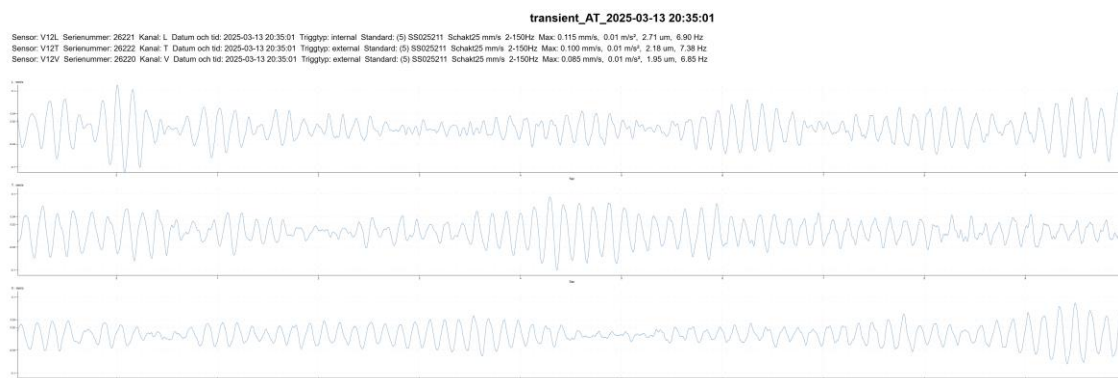


Figur 14 Mätpunkt CV

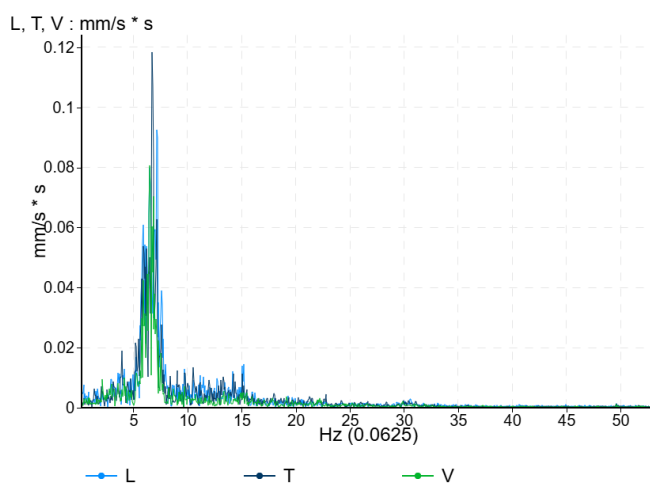


Figur 15 Mätpunkt trigger TV

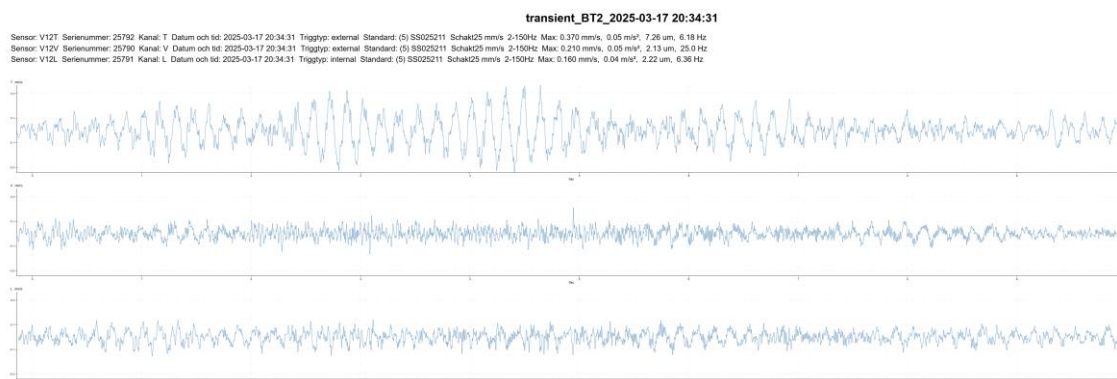
Kurförlopp och frekvensspektrum



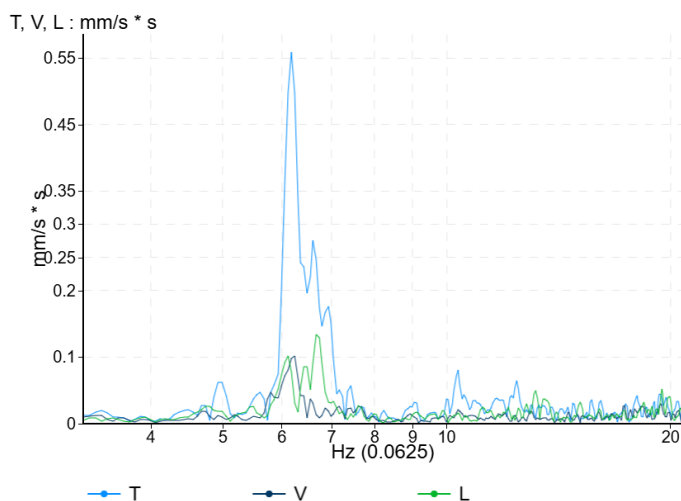
Figur 16 Kurförlopp i mätposition AT från passerande godståg klockan 2025-03-13 20:35



Figur 17 Frekvensspektrum mätposition AT från passerande godståg klockan 2025-03-13 20:35

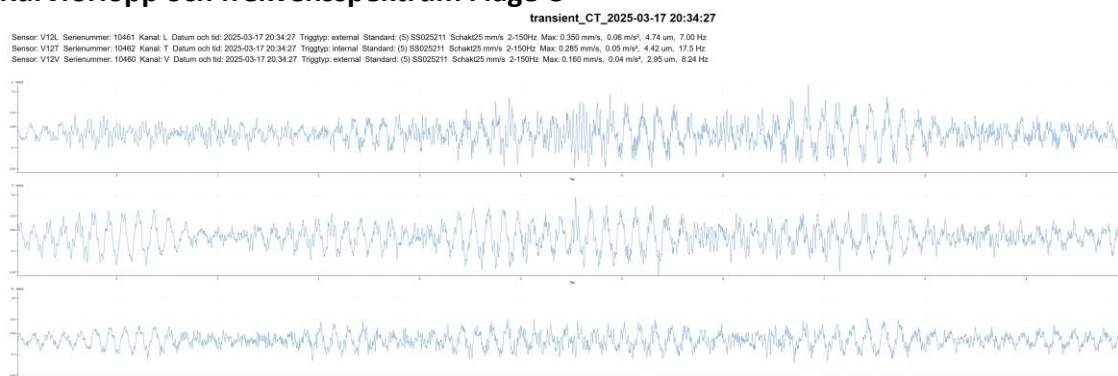


Figur 18 Kurvförlopp i mätposition BT från passerande godståg klockan 2025-03-17 20:34

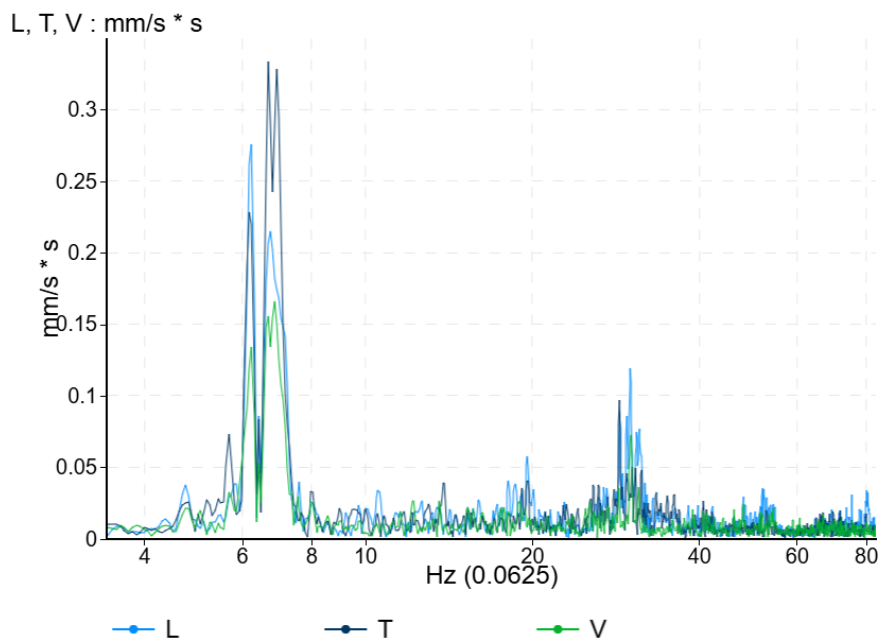


Figur 19 Frekvensspektrum mätposition BT från passerande godståg klockan 2025-03-17 20:34

Kurförlopp och frekvensspektrum i läge C



Figur 20 Kurförlopp i mätposition CT från passerande godståg klockan 2025-03-17 20:34



Figur 21 Frekvensspektrum mätposition CT från passerande godståg klockan 2025-03-17 20:34