

Datum: 2022-10-13 **Version:** 1

Handläggare:

Mats Hammarqvist

+46105058433

Mats.hammarqvist@efterklang.org

Mottagare:

Kungälv kommun

Enhet plan

[712725] – [SVAR PÅ TRAFIKVERKETS SYNPUNKTER MED AVSEENDE PÅ VIBRATIONER FÖR SAMRÅDSHANDLING - DETALJPLAN FÖR BOSTÄDER OCH FÖRSKOLA KUNGÄLV DEL AV YTTERBY-TUNGE 2:72 KOMMUN OCH 2:73 "VÄSTRA TUNGE" I YTTERBY, KUNGÄLV KOMMUN PÅ]

1 BAKGRUND:

Efterklang a part of AFRY har fått i uppdrag att besvara Trafikverkets synpunkter på Samrådshandling; Detaljplan för bostäder och förskola KUNGÄLV DEL AV YTTERBY-TUNGE 2:72 KOMMUN OCH 2:73 "Västra Tunge" i Ytterby, Kungälv kommun med avseende på vibrationer.

ÅF-Infrastructure AB, Ljud och vibrationer, har tidigare utfört vibrationsmätningar på platsen som Trafikverket anser bör förtydligas.

Trafikverkets yttrande i samrådet:

Trafikverket anser att vibrationsutredningen som utgör underlag för följande detaljplan är otillräcklig och behöver kompletteras. I utredningen finns mät punkt endast för ett av de planerade bostadshusen. Därmed saknas mätpunkter för de bostäder närmast järnvägen som planeras både söder och norr om MP 2.

Trafikverket delar inte alls uppfattningen att det generellt är lägre vibrationer i byggnaden än i marken. Trafikverkets erfarenhet är tvärtom att det i normalfallet sker en förstärkning av vibrationerna inom ett tvåplans-bostadshus. Således anser Trafikverket att det föreligger stor risk att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kan komma att överskridas.

Utredningen behöver redogöra närmare för vilka åtgärder som måste vidtas och vilka effekter på vibrationsnivån som åtgärderna beräknas få.

Uppmätt Vibrationshastighet Vägd RMS 1 s (mm/s)	MPX (309)	MP1 (306)			MP2 (445)		
	V	V	L	T	V	L	T
bakgrund	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
medel	0,15	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
max	0,60	0,38	0,27	0,22	0,39	0,30	0,24

FIGUR 1 MÄTRESULTAT FÖR HELA MÄTPERIODEN 161130 KL. 13.00 – 161207 KL. 08.00. MÄTVÄRDEN HÄMTAD FRÅN RAPPORT: MÄTNING AV KOMFORTVÄGDA VIBRATIONSNIVÅER FRÅN BOHUSBANAN INOM YTTERBY-TUNGE 2:72 M. FL, KUNGÄLV KOMMUN

Efterklang

Trafikverkets kompletterande synpunkter efter avgivet svar

”Nu har våra specialister granskat utredningen och här kommer synpunkterna då det fortfarande råder en del tveksamheter,

- Förvisso visar de geotekniska undersökningarna att områdets mäktighet är relativt konstant men med endast en mätlinje så förbises risken att det kan förekomma diskontinuiteter i eller under banan som kan alstra vibrationer både söder och norr om mätlinjen

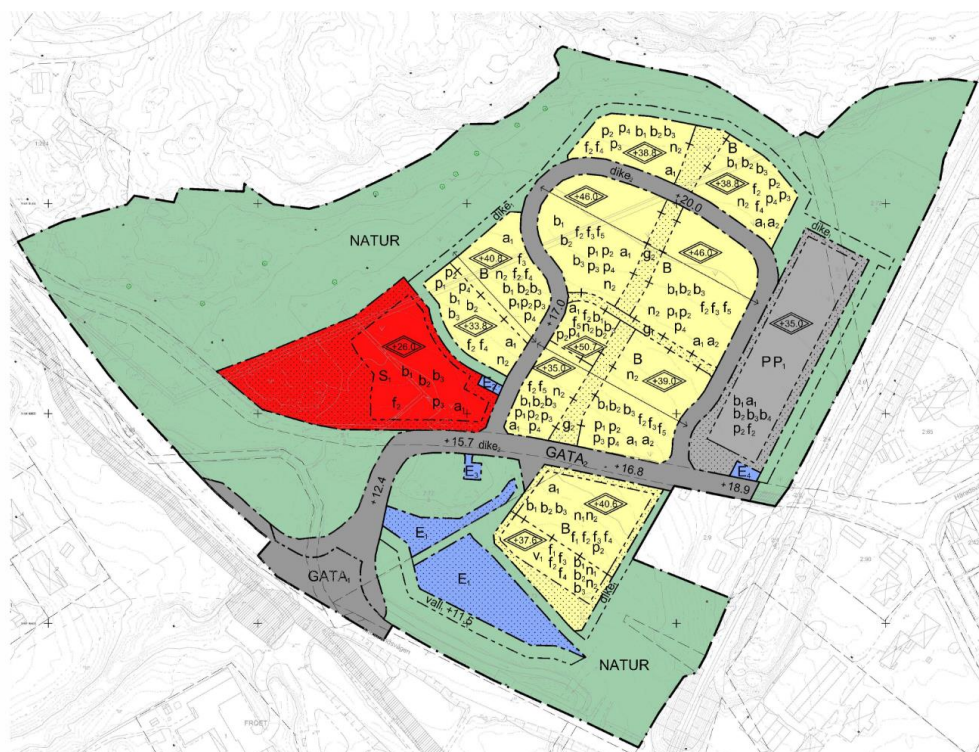
- När det gäller vibrationsförstärkning i de övre våningsplanen så fokuserar utredningen på den vertikala riktningen men även de horisontella riktningarna behöver beaktas”

Denna handling är kompletterad med svar på dessa frågor

1.1 UNDERLAG

Följande underlag har legat till grund för detta PM:

- Mätning av komfortvägda vibrationsnivåer från Bohusbanan inom Ytterby-Tunge 2:72 m. fl, Kungälv's Kommun, ÅF Infrastructure AB, uppdrag: 712725, 2017-01-17
- MUR (MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT)/GEOTEKNIK DPL YTTERBY TUNGE 2:72 OCH 2:3, Tyréns, 2016-10-21
- Plankarta Samrådshandling ; Detaljplan för bostäder och förskola KUNGÄLV'S DEL AV YTTERBY-TUNGE 2:72 KOMMUN OCH 2:73 "Västra Tunge" i Ytterby, Kungälv's kommun, 2022-02-16
- Ritning med specificering av placering av provningspunkter redovisade i MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, Tyréns via Mail.



FIGUR 2 KARTA ÖVER PLANOMRÅDET

2 RIKTVÄRDEN

I mättnings-PM daterad 2017-01-17 hänvisas till standard SS 460 48 61, "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" utan någon precisering av vilken version som avses. Under 2022 har ny standard utkommit, SS 4604861:2022 som fastställdes 2022-01-11.

Tabell B.1 — Exempel på effekter vid olika vibrationsnivåer

Effekter	$v_{w,RMS}$ (s) [mm/s]
Ungefärlig känseltröskel enligt ISO 2631-1 (2010) ^a	0,2
Vibrationsnivå från tågtrafik där mätbar påverkan på sömn startar. ^b	0,4
Ungefär 1/3 störda av vibrationer från tågtrafik ^c	0,7

^a ISO 2631-1 (2010)
^b Smith, M., Ögren, M. och Persson Waye, K. Physiological reaction thresholds to vibration during sleep. Rapport 2:2015, Arbets- och miljömedicin, Göteborg, 2015.
^c CargoVibes: Human response to vibration due to freight rail traffic, 2015

FIGUR 3 UTKAST FRÅN SS 4604861:2022 RÖRANDE HÄLSOMÄSSIG KONSEKVENSNIVÅ AV VIBRATIONER

Trafikverkets riktvärde har även de förändrats sedan 2017. Idag gällande riktlinjer är TDOK 2014:1021: version 3. Vi rekommenderar att detaljplanen speglar Trafikverkets riktvärden i detaljplanen, vilket överensstämmer med Trafikverkets interna direktiv för dialog med kommuner vid planering av bebyggelse i närheten till infrastruktur.

Som riktvärde inomhus bör inte 0,4 mm/s maximal vibrations-nivå, mm/s vägd RMS överskridas. Detta avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de byggnader som uppförs. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

Vibrationshändelse per årsmedelnatt skall högst vara 0,7 mm/s. [eventuell komplettering för att ta hänsyn till framtida osäkra trafikökning]

Anm. Detta är en spegling av Trafikverkets krav med en skärpning för att ta hänsyn till framtida trafikmängdsökningar.

Riktvärden för vibrationer finns i Trafikverkets riktlinje Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (TDOK 2014:1021). Enligt riktlinjen bör vibrationsnivån i bostäder och vårdlokaler vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad av infrastruktur inte överskrida 0,4 mm/s vägd RMS vid fler än fem tillfällen per natt under ett trafikårsmedeldygn (ÅDT).

Trafikverket anser att samma riktvärde ska tillämpas vid nybyggnad intill infrastruktur.

FIGUR 4 BULLER OCH VIBRATIONER VID PLANERING AV BEBYGGELSE, TRAFIKVERKET [TDOK 2017:0686 VER 3]

3 SVAR PÅ TRAFIKVERKETS YTTRANDE

Nedan följer svar på Trafikverkets yttrande gällande vibrationsfrågor inom planerat bostadsområde.

3.1 VIBRATIONSUTREDNINGENS OTILLRÄCKLIGHET

Trafikverkets yttrande i samrådet:

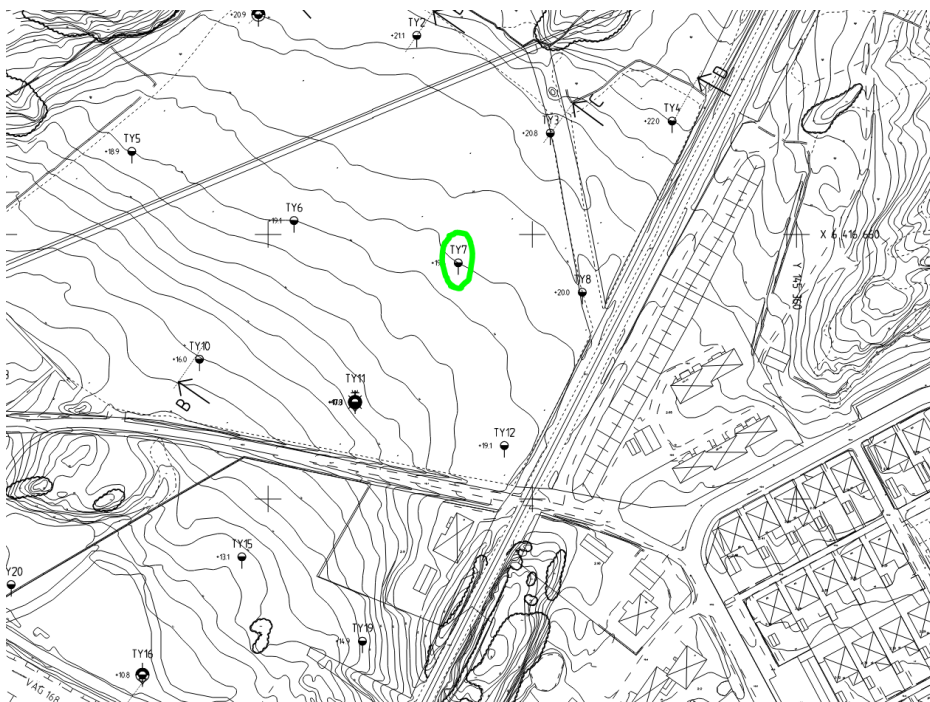
Trafikverket anser att vibrationsutredningen som utgör underlag för följande detaljplan är otillräcklig och behöver kompletteras. I utredningen finns mät punkt endast för ett av de planerade bostadshusen. Därmed saknas mätpunkter för de bostäder närmast järnvägen som planeras både söder och norr om MP 2.

Vi bedömer att områdets geotekniska förhållande är relativt likvärdigt och att de valda kontrollpunkterna för vibrationer bör ge ett dimensionerande värde som är relevant för planerad bebyggelse. Vid en kontroll mot geotekniska undersökningar så konstateras att områdets mäktighet är relativt konstant inom området. Jorddjupet är i storleksordning 0–10 meter och jordarterna likvärdiga. TY11 har en odränerad skjuvhållfasthet på ca 20 kPA och jorddjup på 7 meter. TY3 har jorddjup på 7 meter. TY7 har jorddjup på 8 meter. Borrpunkter längre söderut har jorddjup under 5 meter och i TY15 endast 2 meter. Vibrationsmätningar har utförts i punkt som ungefär motsvarar TY7, jorddjup 8 meter.

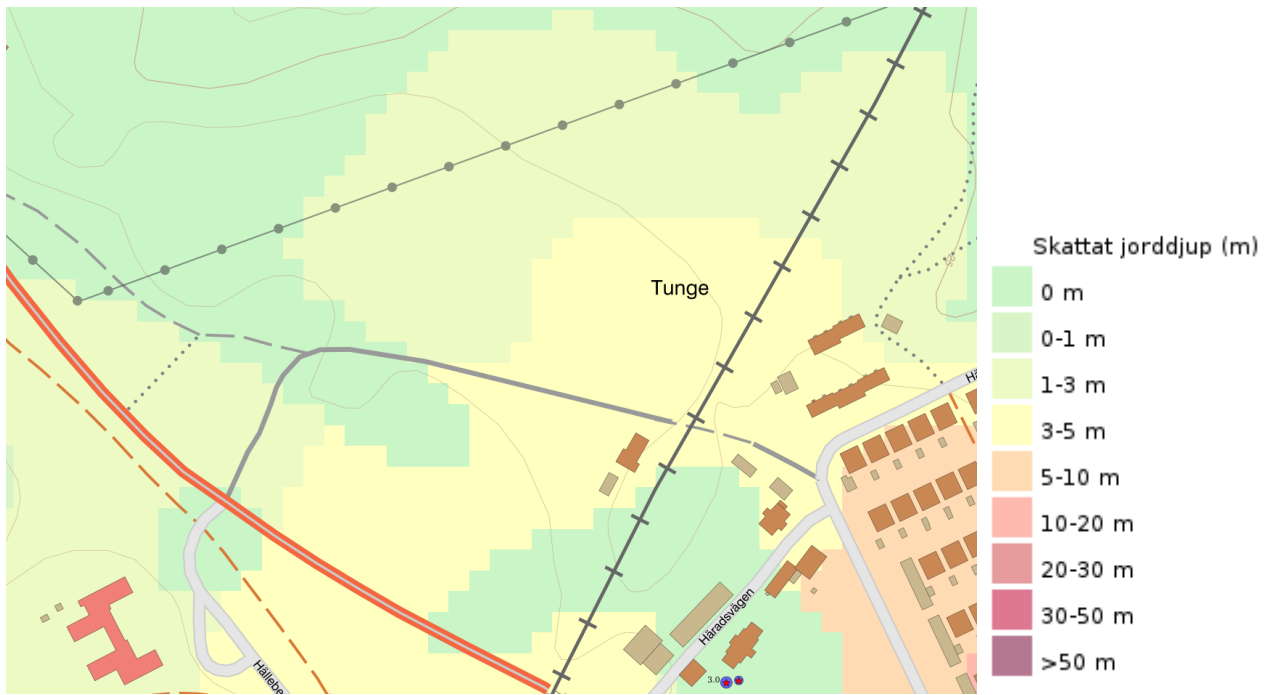
Sveriges geologiska institut redovisar översiktliga kartor med till exempel jorddjup och jordarter i Sverige. Enligt den så är jorddjupet mindre än 5 meter på platsen och grundlagret inom relevanta delar av planen består av postglacial lera. I södra delen svämsediment men där går järnvägen på urberget vilket innebär att vibrationer inom detta område är osannolikt.



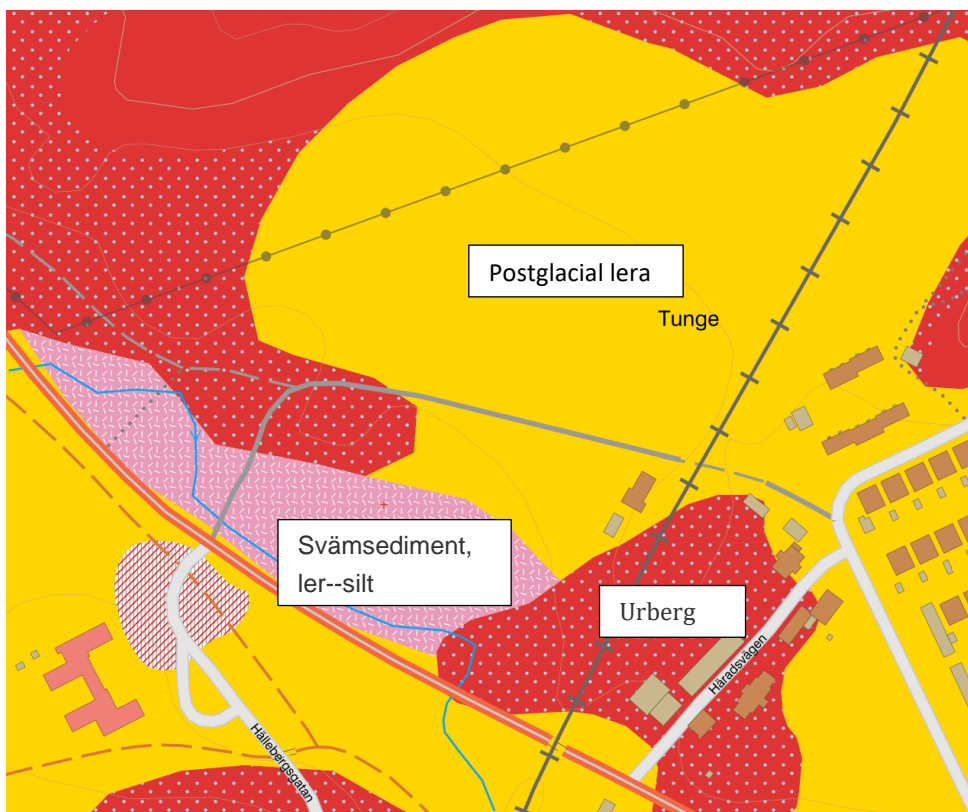
FIGUR 5 MÄTPUNKT I PLANKARTA



FIGUR 6 PLATSER DÄR GEOTEKNISKA BORRNINGAR HAR GENOMFÖRTS (TY7 MOTSVARAR VIBRATIONSMÄTPUNKT)



FIGUR 7 JORDJUPSKARTA SGU - SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING



FIGUR 8 JORDARTSKARTA SGU - SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Trafikverkets kompletterande synpunkter efter avgivet svar 2022-10-13:

- *Förvisso visar de geotekniska undersökningarna att områdets mäktighet är relativt konstant men med endast en mätlinje så förbises risken att det kan förekomma diskontinuiteter i eller under banan som kan alstra vibrationer både söder och norr om mätlinjen*

Svar: Vi kan inte bedöma hur stor risken är att järnvägen (banan) eller dess underlag har avvikande styvhet, jämnhet eller mäktighet. Vi överlämnar till ban- och geoteknisk expert att svara på om det finns en signifikant risk för detta.

3.2 RISK FÖR HÖGRE VIBRATIONSHASTIGHETER I BYGGNAD ÄN I MARK

Trafikverkets yttrande i samrådet:

Trafikverket delar inte alls uppfattningen att det generellt är lägre vibrationer i byggnaden än i marken. Trafikverkets erfarenhet är tvärtom att det i normalfallet sker en förstärkning av vibrationerna inom ett tvåplans-bostadshus. Således anser Trafikverket att det föreligger stor risk att riktvärdet 0,4 mm/s vägd RMS kan komma att överskridas.

Vi håller med om att val av byggnadsstomme och grundläggning påverkar framtida vibrationshastigheter i de byggnader som byggs på platsen. Genom att byggnaderna anpassas för vibrationer från järnvägen kan riktvärde klaras.

Vid en framtida betongbyggnad med platta på mark eller mantelburna pålar kan för ordinära bjälklag vibrationerna bli 1,2-2 ggr större. Det högre värdet gäller för långa spännvidder på bjälklagen (egenfrekvenser $f_0 < 8$ Hz). Vid en grundläggning med spetsburna pålar blir vibrationerna likvärdiga i framtida hus eller lägre.

Vid byggnadsstommar i trä eller andra kombinationsstommar (stål/betong tex) så är spridningen av resulterande vibrationer i byggnaden avsevärt större. Det krävs att framtida exploatör tar hänsyn till förekommande markvibrationer då en stomme som inte är anpassad för platsen kan innebära vibrationer som överskrider riktvärde $v_w = 0,4$ mm/s, RMS.

Korta spännvidder på bjälklagen och styvare konstruktioner som säkerställer en egenfrekvens på bjälklagen som inte sammanfaller med vibrationer i mark samt grundläggning med spetsburna pålar bedöms kunna klara riktvärde $v_w = 0,4$ mm/s, RMS.

Trafikverkets kompletterande synpunkter efter avgivet svar 2022-10-13:

- *När det gäller vibrationsförstärkning i de övre våningsplanen så fokuserar utredningen på den vertikala riktningen men även de horisontella riktningarna behöver beaktas"*

Det är korrekt att byggnader kan erhålla högre vibrationshastigheter i horisontalplanet på högre våningsplan än den vertikala vibrationshastigheten. Vi har dock i beräkningar visat att det finns åtgärder för att motverka detta, vilket även presenteras som principåtgärder under avsnitt 3.3 "Eventuella åtgärder och deras effekt" i denna handling. Det kan vara förstyvande betongväggar i sidled eller fasader som sandwichelement i betong. Vi förutsätter att beräkningar kan genomföras vid detaljprojekteringen av hus och dess grundläggning för att säkerställa att uppställda plankrav klaras. Principiellt är svaret för horisontella vibrationer likvärdigt som för den vertikala riktningen.

3.3 EVENTUELLA ÅTGÄRDER OCH DERAS EFFEKT

Trafikverkets yttrande i samrådet:

Utredningen behöver redogöra närmare för vilka åtgärder som måste vidtas och vilka effekter på vibrationsnivån som åtgärderna beräknas få.

Det är viktigt att säkerställa att byggnader med deras stomme och grundläggning kan anpassas till platsen så att störande vibrationer inte skapas inom framtida byggnader. För att säkerställa att vibrationer inte överskrider hälsomässigt motiverade vibrationskrav i framtida bostadsbyggnader kan det krävas åtgärder. Åtgärder som krävs beror dock på typ av byggnadsstomme, grundläggning och hur hög byggnaden är, vilket innebär att det inte är möjligt att specificera exakt vilka åtgärder som krävs i detta tidiga skede.

Vi ger dock exempel på åtgärder som finns tillgängliga. Det är av största vikt att påpeka att detta är erfarenhetsmässiga effektbedömningar och att den specifika byggnaden behöver kontrolleras utifrån sina dynamiska förutsättningar.

Åtgärder/anpassningar som kan bli aktuella är:

- 1) Grundläggning med pålar till berg/styvt underlag (50% reduktion av vibrationshastigheter)
- 2) Stomme med rum med begränsade spännvidder alternativt med förstyvande element/pelare (egenfrekvens tillåts inte överensstämma med markvibrationer, 30–50% reduktion av vibrationshastigheter)
- 3) Betongstomme har erfarenhetsmässigt varit att föredra före trä-stomme eller skelett-struktur i stål på vibrationsutsatta platser då träbyggnader kan ge högre vibrationer i byggnaden. Observera att kunskapen för stommar i korslaminerat trä är begränsat idag. Lunds tekniska högskola och Chalmers bedriver idag ett forskningsuppdrag på uppdrag av Vinnova som ska förbättra kunskapen om detta.
- 4) Fasader i sandwich-element i betong kan reducera risk för ökande vibrationer med våningsplan (ej utfackningsväggar med pelare)
- 5) Byggnad med större sidostabilitet till exempel större utbredning byggnad tvärs järnväg eller platta/våningsplan som är större än byggnadskropp.

Det finns även exempel på vibrationsreducerande skärmar i mark men de är sällsynta, kan vara kostsamma och kan ha allt från begränsad effekt till väldigt god effekt beroende på förutsättningar.

Exempel på principer är följande:

- 1) Jordvall ovanpå palissad av kalk/cementpelare i gitter
- 2) Stålspons – finns exempel men begränsad effekt i horisontalplan.
- 3) Elastisk djup ridå – KTH har redovisat effekt ingen känd praktisk tillämpning i Sverige
- 4) Betongmur med omfattande grundläggning
- 5) Utschaktning av material ned till berg längs järnväg

Det är inte osannolikt att planerat P-hus kan reducera vibrationshastigheter in i område för bostäder enligt forskning utförd på KTH, Kungliga Tekniska Högskolan.

Alla åtgärder ovan kräver utredningsarbete med beräkningar för att se om de får tillräcklig effekt.