

Oppdragsgiver: Sentrum Eiendom Tynset AS
Oppdragsnavn: Trafikkanalyse Torvgata 4,6,7,8,9
Oppdragsnummer: 622322-01
Utarbeidet av: Trond Norén
Oppdragsleder: Jenny Persson
Tilgjengelighet: Åpen

NOTAT: Vurdering vibrasjonsforhold Torvgata 4,,6,7,8,9 Tynset

1. OMRÅDEBESKRIVELSE	1
2. VURDERINGSPARAMETERE	2
3. KONKLUSJON	5

SAMMENDRAG

Asplan Viak AS er bedt om å vurdere vibrasjonsforholdene fra jernbane ved planområdet i Tynset sentrum. Det er ikke utført modellering eller målinger, men vurderingen er basert på kilder som har lagt avanserte modeller og målinger til grunn for deres empiriske formelverk.

Basert på anerkjente modeller og avstandsforhold er det sannsynliggjort at vibrasjonsnivåer og resulterende strukturenivåer er lavere enn anbefalte grenseverdier for bygninger i planområdet.

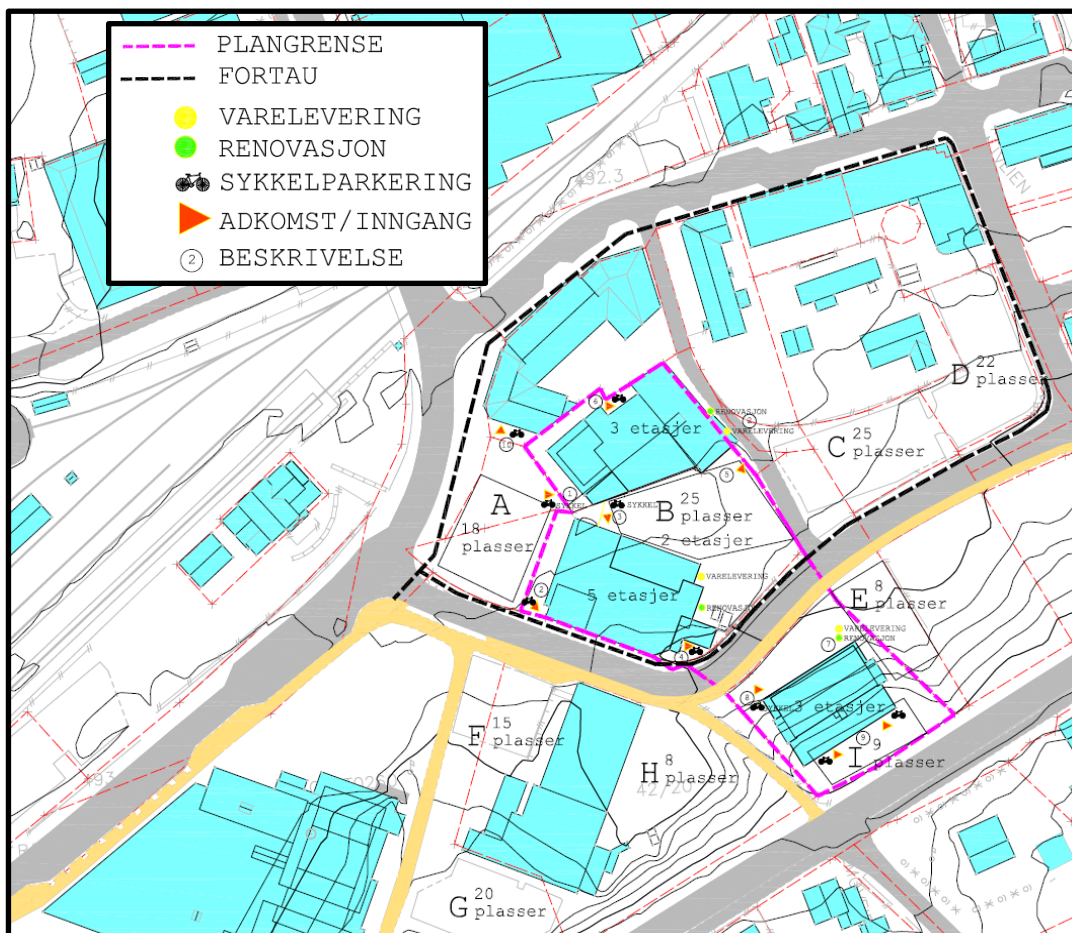
En generell vurdering som ofte legges til grunn sier at inntil 30 m fra en skinnegang kan det oppstå vibrasjoner over de anbefalte grensene, men utenfor 30 m er det normalt ikke nødvendig å gjøre detaljerte utredninger. Egne målinger viser at vi ikke har opplevd overskridelser under normale grunnforhold innenfor 15 m fra spor fra trikk og bane.

1. OMRÅDEBESKRIVELSE

Planområdet ligger i Tynset sentrum og med kort avstand til jernbanen. Avstand planområde er på det nærmeste 40 m, planlagte bygninger kan ha noe større avstand.

Planområdet med avgrensinger og avstand til jernbanen er vist i figur 1-1.

01	04.02.19	Nytt dokument	TN	Initialer
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS



Figur 1-1: Planområdet relativt jernbanen. Nærmeste avstand til jernbanen er ca. 40 m.

2. VURDERINGSPARAMETERE

Ved vurdering av vibrasjonsnivåer er det bla. lagt til grunn følgende:

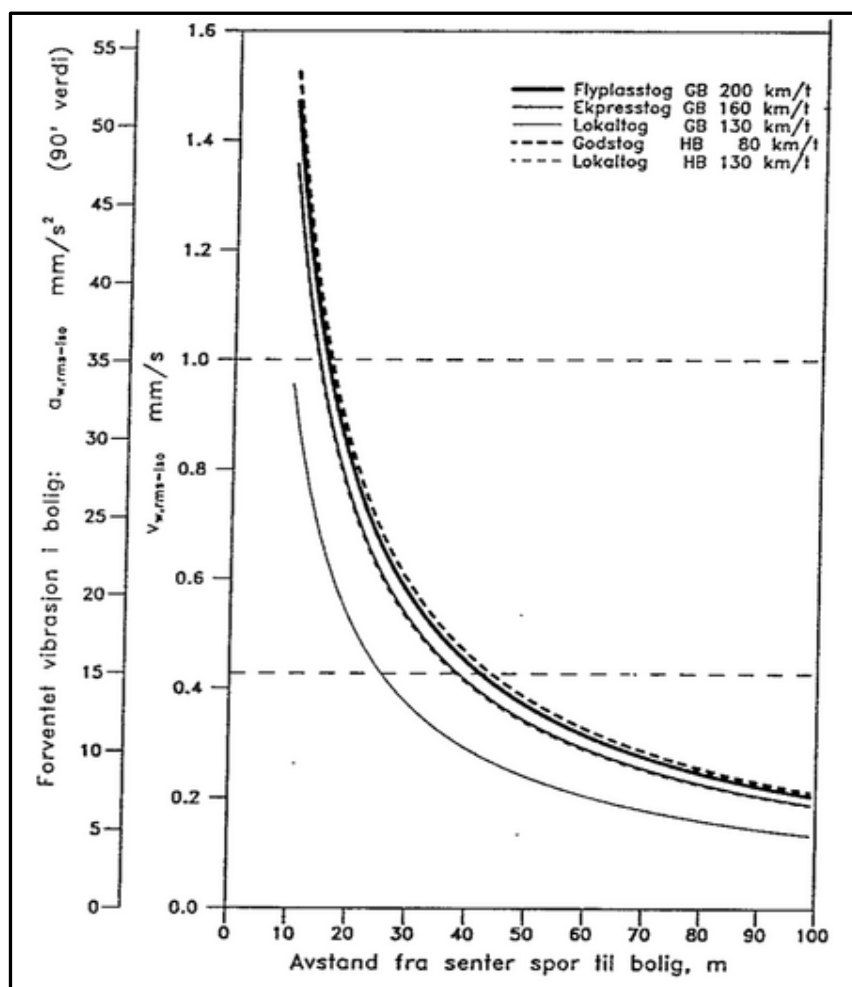
- NS 8176 Norsk standard Vibrasjoner og støt
- Trafikkinformasjon og avstander til jernbane
- Grunnforhold /områdeinformasjon fra NGU
- Informasjon fra sammenliknbare områder
- Data for vibrasjonsutbredelse fra jernbane (Lærebok i jernbaneteknikk)
- KU fagrapport Strukturstøy og vibrasjoner, Intercity Dovrebanen, Jernbaneverket mai 2016

NS 8176 inneholder veiledende grenseverdier for vibrasjoner i ulike klasser. Klasse C tilsvarer grenseverdi for vibrasjoner i nye boliger og i forbindelse med planlegging og bygging av nye samferdselsanlegg. For klasse C er grenseverdien; $v_{w,95} = 0,3 \text{ mm/s}$. Betegnelsen $v_{w,95}$ er en statistisk verdi for mange togpasseringer og angir at det er 5 % sannsynlighet for at en tilfeldig passering gir høyere vibrasjonsnivå enn $v_{w,95}$.

Det er vanlig ved planlegging av nye jernbanestrekninger og nærliggende bygg til jernbane at grenseverdien for vibrasjoner settes til $v_{w,95} = 0,3\text{-}0,6 \text{ mm/s}$. Den laveste verdien legges til grunn som en målsetning.

Sannsynligheten for overskridelser av estimerte vibrasjonsnivåer angitt i NS 8176 mht. krav i TEK17 §13-6 punkt 3, er basert på vurderinger og resultater fra oven nevnte punkter.

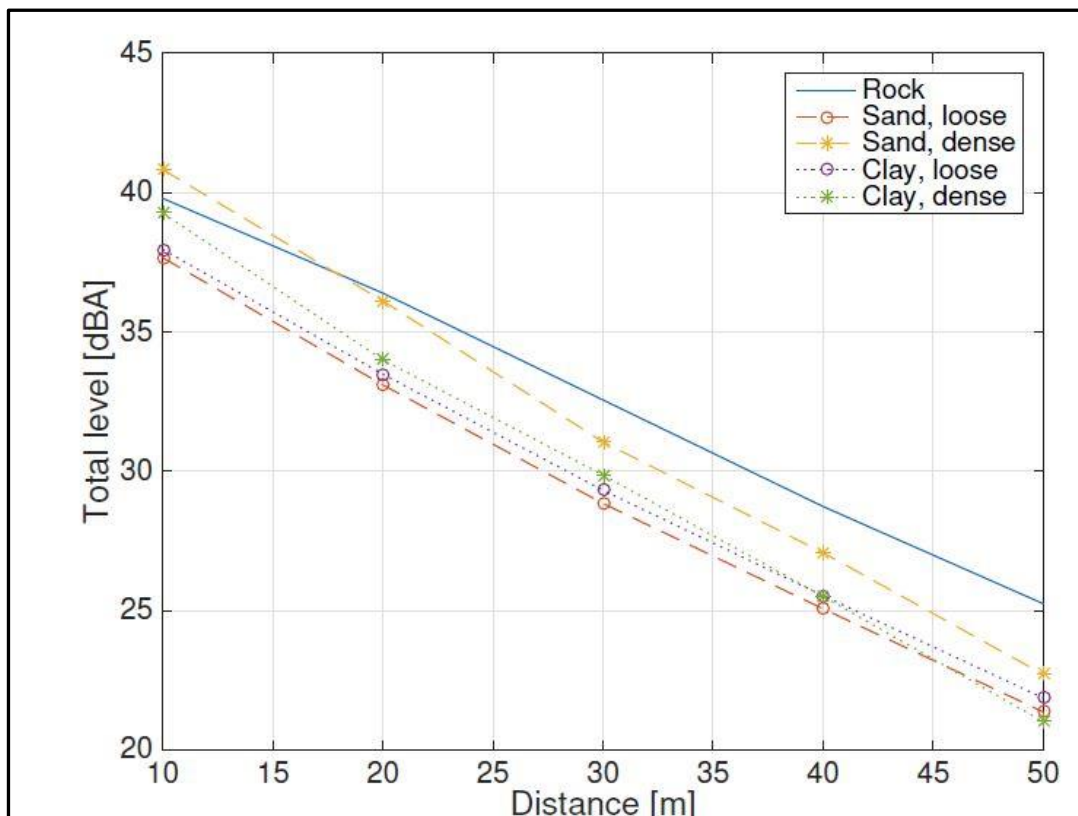
Trafikkinformasjonen for Rørosbanen og Tynset er noe uklar med hensyn til godstogtrafikken. Banen fungerer også som reserve/avlastingsbane for Dovrebanen slik at trafikkallene kan variere noe. De offisielle tog-metere fra Ban Nor er derfor noe usikre. Noen steder det nevnt tømmer tog opp mot 6 i døgnet med lengder i størrelsesorden 600 – 750 meter. Det er godstogene som gir de største vibrasjonsnivåene. Fra lærebøker i jernbaneteknikk, figur 2-1, fremgår at ved høye hastigheter ligger forventet $v_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s i fra 30 til 60 m fra sporet. Så høye hastigheter har man ikke ved Tynset stasjon og vibrasjonshastigheten vil være lavere.



Figur 2-1: akselerasjon og hastighet fra tidligere lærebøker i jernbaneteknikk.

Basert på NGU sine kart består området mellom skinnegangen og planområdet i hovedsak av grusholdig sand.

Den spektrale overføringskurven for vibrasjoner har imidlertid et relativt likt forløp for sand med forskjellige tettheter og endres heller ikke så mye for løs leire, [1] men mer for tyngre leire.

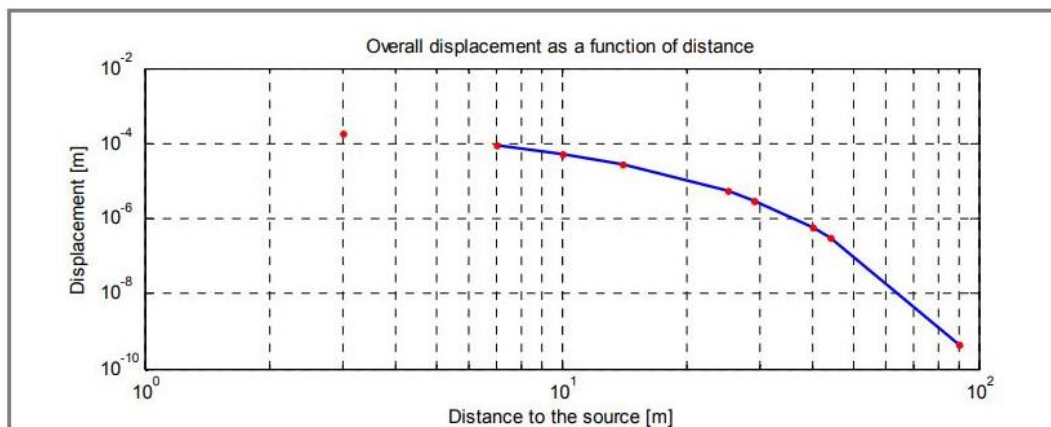


Figur 2-1: Beregnet demping i dBA som funksjon av avstand i forskjellige grunnforhold. (Fra [1], figur 5-4)

Nyere undersøkelser og målinger i Spania [2] gir sammenliknbare transmisjonstap for horisontalt overførte vibrasjoner fra spor på overflaten til nærliggende målepunkter på bakkenivå. Også BANEDANMARK sin vibrasjonsmodell [3] viser de samme kvantitative egenskaper.

Grunnforholdene i de spanske og danske undersøkelsene er ikke ulikt det man finner i [1]. Grunnforholdene i planområdet er sammenliknbare og er vurdert til å gi små avvik fra modellene i [1], [2] og [3].

Fra [2] er tap som funksjon av avstand oppsummert med figur 2-12.



Figur 2-2: Vibrasjonsnivå i grunnen som funksjon av avstand fra kilden

Modeller for vibrasjonsutbredelse, korreksjonsfaktorer formles er komplekse, men målinger gir relativt gode overensstemmelser med modellene i de nevnte kilder innenfor ca. 60 m.

Det som er utledet i [1] og som er direkte anvendelig i dette tilfellet er resulterende, forventet lydtrykk i bygning. Siden alle modellene i de refererte kilder er godt sammenfallende i dempingskarakteristikk som funksjon av avstand vurderes at tabellen i figur 2-3 gir et godt bilde av forventet lydtrykk i planområdet.

Planområdet vil ligge typisk 40 – 50 m eller mer fra skinnegangen. Selv om en rekke undersøkelser viser at det er flere andre faktorer enn hastighet som kan påvirke vibrasjonsnivået så er det en viss korrelasjon mellom hastighet og vibrasjonsnivå, da best i lavere hastigheter under 100 km/t. Her ved Tynset stasjon antas hastighetene å ligge betydelig lavere enn 100 km/t og lavere nivåer bør forventes da de fleste data i kildene er målt ved høyere hastigheter.

Material	$L_{p,A}$ [dBA] at distance				
	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
Rock	39.8	36.4	32.6	28.7	25.2
Sand, loose	37.7	33.1	28.8	25.1	21.4
Sand, dense	40.8	36.1	31.0	27.1	22.7
Clay, loose	38.0	33.5	29.3	25.5	21.9
Clay, dense	39.3	34.0	29.9	25.5	21.0

Figur 2-3: Forventet lydtrykk i sokkel av bygning plassert i forskjellige avstander og grunnforhold. (fra [1]. figur 5-5) Typisk avstander i planområdet er 40 – 50 m.

Figur 2-3 kan sammenliknes med kravene til resulterende strukturlyd i bygninger som er 30 dBA.

3. KONKLUSJON

Basert på avstand og modeller fra flere kilder vurderes at ved de hastigheter som er aktuelle for togpasseringer på nærmeste spor vil det ikke være sannsynlig at vibrasjoner og strukturlyd skaper problemer relativt de anbefalinger som er gitt til vibrasjonsnivåer.

Vibrasjoner fra kjøretøy er som regel alltid godt nok isolert via gummi hjulene og er ikke vanlig å vurdere.

KILDER

1. Estimation of correction factors of railway-induced ground-borne noise from tunnels through rock covered by soil.
Master of Science Thesis in the Master's Programme Sound and Vibration
MARCUS FREDRIK ANDERSSON Master's Thesis 2015:139
2. A ground-borne vibration assessment model for rail systems at-grade, Internoise 2010 J.
Cardona; J. Romeu; R. Arcos; A. Balastegui
3. NEW VIBRATION MODEL, TECHNICAL REPORT JANUAR 2015 BANEDANMARK (Cowi)