

Barkåker øst bolig

Trafikkstøy og vibrasjoner

For Tønsberg Næringspark Nord AS

v / Sigbjørn Myhre



(Illustrasjon – megapixel.com)

Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
01	15.01.2025	Vurdering av trafikkstøy og vibrasjoner	Hans Magnus Hopen	Ånund Skomedal

Sammendrag og konklusjon

Akustikk-konsult AS har foretatt vurderinger av trafikkstøy og vibrasjoner i forbindelse med regulering av et nytt boligområde på Barkåker i Tønsberg kommune (gbnr. 58/287). Det skal legges til rette for ca. 180 boliger på planområdet.

Resultatene er vurdert opp mot kommunens planbestemmelser, krav i T-1442 og NS 8175.

Følgende vurderinger er gjort for boligene:

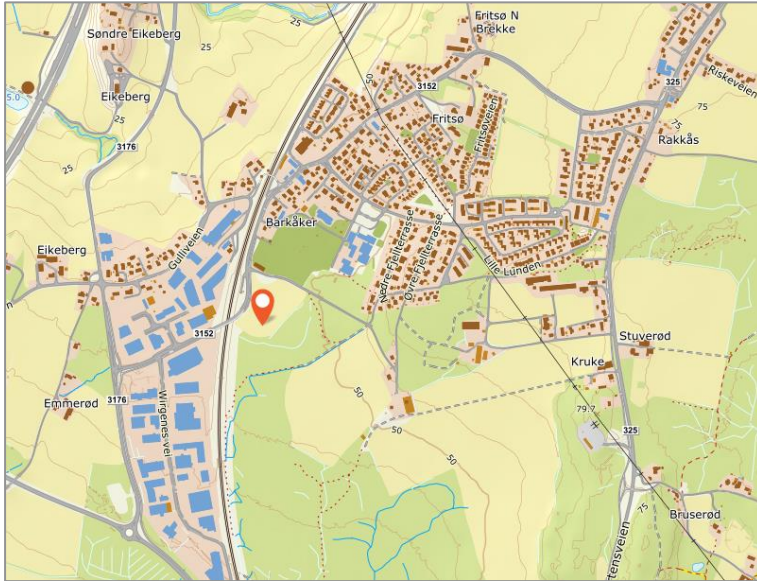
- Mest støyutsatte boliger vil ligge i øvre halvdel av gul støysone, men utenfor rød støysone.
- Med vertikaldelte boliger, vil alle boenheter ha 1. etasje utenfor gul støysone med foreslåtte skjermingstiltak mot jernbanen. Det bør være relativt enkelt å tilfredsstille kravet om minst ett soverom med luftevindu mot stille side. Luftevinduer mot stille side vurderes før rammesøknad.
- Med anbefalte skjermingstiltak mot jernbanen ligger tilnærmet alt uteoppholdsareal på planområdet utenfor gul og rød støysone.
- Tiltak på evt. balkonger detaljeres før rammesøknad.
- Innendørs støynivå i alle sove- og oppholdsrom vil overholde gjeldende krav med fasadetiltak. Detaljert vurdering av innendørs støynivå og fasadetiltak utføres før rammesøknad.
- Orienterende vibrasjonsmålinger er utført. Vibrasjoner fra jernbanen er sannsynligvis innenfor grenseverdi, men vil kunne være følbare. Det kan være aktuelt med tiltak på de mest utsatte boligene på planområdet. Før rammesøknad anbefales det å utføre ytterligere målinger for å avdekke eventuelle behov for tiltak.
- Det er ca. 100 m til nærmeste næringsbygg. Det er ikke vurdert støy fra næring.

Innholdsfortegnelse

1	Orientering	4
2	Grenseverdier	5
2.1	Kommuneplanens arealdel	5
2.2	Støyretningslinje T-1442 (2021)	6
2.3	TEK 17 / NS 8175 (2012)	8
2.4	NS 8176 – 2017	8
3	Trafikkforhold	8
4	Utendørs støy	9
4.1	Støynivå i 4 m høyde etter T-1442	9
4.2	Uteoppholdsareal på bakkeplan	10
4.3	Fasadenivåer	11
4.4	Balkonger	12
4.5	Støy utenfor oppholdsrom og soverom	13
5	Innendørs støy fra veitrafikk	13
6	Vibrasjoner	13
7	Andre støykilder	15
8	Referanser	15

1 Orientering

Planområdet er markert i kartet i Figur 2. Illustrasjonsplan i Figur 2.



Figur 1: Oversiktskart med planområdet markert med rød pin (norgeskart.no).



Figur 2: Illustrasjonsplan med nybygg plassert.

2 Grenseverdier

Anbefalte grenseverdier iht. kommuneplanens bestemmelser [1], støyretningslinjen T-1442 [2] og gjeldende tekniske forskrifter (Tek 17) [3] som viser til grenseverdier for støy gitt i NS8175 [4] er vist under.

2.1 Kommuneplanens arealdel

Relevante krav fra kommuneplanens arealdel, Tønsberg:

§ 9.1 Minste uteoppholdsarealer

- 1) Nye boliger skal sikres uteoppholdsareal som er egnet for rekreasjon, lek og aktiviteter for ulike aldersgrupper (MUA). MUA kan omfatte kombinasjon av private områder direkte tilknyttet den enkelte boenhet (hage, balkong, terrasse), fellesarealer for flere boenheter (fellesområder).

- 2) Uteoppholdsarealene skal minst utgjøre følgende areal per boenhet:

Type bolig	Krav til MUA per boenhet	Merknad
Frittliggende småhusbebyggelse (bygninger med maks 2 boenheter)	150 m ²	
Sekundærleilighet (Selvstendig boenhet ≤ 60m ²)	50 m ²	
Hybel	25 m ²	
Konsentrert småhusbebyggelse	125 m ²	Inntil 15 m ² av kravet kan dekkes på egnede balkonger, altaner, terrasser og verandaer
Lavblokk/ høyblokk	36 m ²	Inntil 15 m ² av kravet kan dekkes på egnede balkonger, altaner, terrasser og verandaer

- 3) Uteoppholdsarealene skal ligge på bakkeplan, være sammenhengende og ha en minimumsbredde på 5 meter. Arealene skal ha gode solforhold og være skjermet mot sterk vind.

Uteoppholdsarealene skal være skjermet for støy, forurensning fra luft, trafikkfarer og andre helsefarlige forhold i miljøet.

- 4) Krav til stille del av uteoppholdsarealet (hvor støynivået er < 55 dB Lden):
 - 30 m² pr boenhet i lavblokk/høyblokk
 - 50 m² pr boenhet for annen bebyggelse
 - Minimum 6 m² av disse skal være privat uteoppholdsareal

§ 10 Lydmiljø

- 1) Grenseverdiene og kvalitetskriteriene i Klima- og miljødepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T-1442/2021, skal legges til grunn for arealplanlegging.

- 2) Ved arealplanlegging av ny støyfølsom bebyggelse eller støyende anlegg og virksomheter skal grenseverdiene i T-1442/2021, tabell 2 legges til grunn. I reguleringsprosessen må støy utredes og helsekonsekvenser og avbøtende tiltak beskrives.
- 3) I planforslaget skal det vurderes behov for, og evt. utarbeides plan for håndtering av støy i bygge- og anleggsfasen.
- 4) Rød sone - forbudssone: Nye bygninger til støyfølsomt bruksformål (boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner skoler og barnehager) tillates ikke lokalisert i områder som faller inn under rød støysone i henhold til T-1442, tabell 1. Eksisterende bygninger til støyfølsomt bruksformål innenfor denne sonen kan gjenoppbygges, utvides og påbygges, forutsatt at det ikke fører til flere boenheter. Dersom man med skjerming reduserer støynivået til et nivå under grenseverdiene for rød sone gjelder bestemmelser for gul sone.
- 5) Gul sone - vurderingssone: Nye bygninger til støyfølsomt bruksformål (boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager) kan lokaliseres i gul støysone i henhold til T-1442/2021, tabell 1. I områder som faller inn under gul støysone, skal det i reguleringsplan dokumenteres at alle boenheter får en stille side hvor alle anbefalte grenseverdier for ny støyfølsom bebyggelse i T-1442, tabell 2 er tilfredsstilt.

Oppsummert fra kommuneplanen:

- Støyretningslinjen T-1442/2021 skal legges til grunn.
- I gul støysone skal alle boenheter ha en stille side hvor alle grenseverdier i T-1442 er tilfredsstilt (minst ett soverom med luftevindu mot stille side).
- MUA-kravet per boenhet er 150/125/36 m² for eneboliger/småhusbebyggelse/lavblokk, hvorav 50/50/30 m² utenfor gul støysone. Minimum 6 m² skal være privat.

2.2 Støyretningslinje T-1442 (2021)

Anbefalte grenseverdier for utendørs støy fra vei- og jernbanetrafikk til boliger er angitt i tabell 2 i T-1442. Disse er gjengitt i Figur 3 under.

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 - 07	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal dag og kveld, kl. 07 - 23	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Veg	$L_{den} \leq 55 \text{ dB}$	$L_{5AF} \leq 70 \text{ dB}$			
Bane	$L_{den} \leq 58 \text{ dB}$	$L_{5AF} \leq 75 \text{ dB}$			

Figur 3: Anbefalte grenseverdier fra støyretningslinje T-1442.

For å visualisere støyutbredelse fra vei og bane er det i T-1442 definert støysoner for gul og rød støysone. Nedre grense for støysoner angitt i tabell 1 i T-1442 og er vist i Figur 4 under:

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	$L_{den} > 55 \text{ dB}$		$L_{5AF} > 70 \text{ dB}$	$L_{den} > 65 \text{ dB}$		$L_{5AF} > 85 \text{ dB}$
Bane	$L_{den} > 58 \text{ dB}$		$L_{5AF} > 75 \text{ dB}$	$L_{den} > 68 \text{ dB}$		$L_{5AF} > 90 \text{ dB}$

Figur 4: Nedre grense for gul og rød støysone i T-1442

I gul støysone kan boliger bygges med tilpassede støytiltak. I rød støysone skal boligbygging helst unngås.

T-1442 legger vekt på tre kvalitetskriterier:

- tilfredsstillende støynivå innendørs
- tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå
- stille side

Stille side

En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.

Dempet fasade

En dempet fasade er en støyeksponert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2.

T-1442 kapittel 4.1 anbefaler følgende for nybygg:

Høyt støynivå bør gi skjerpede krav om plassering av soverom og andre rom til støyfølsomt bruksformål i boliger, helsebygg for langtidsopphold og fritidsboliger. Det anbefales graderte krav som skiller mellom krav til nedre del av gul støysone, øvre del av gul støysone og rød støysone:

- For nedre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side, hvor soverom kan plasseres.
- For øvre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side og at minst et soverom skal plasseres mot denne siden.
- Hvis kommunen tillater boliger i rød støysone anbefales det å stille krav i bestemmelsene om at minst et soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk plasseres mot stille side.

Det kan likevel være situasjoner hvor det selv etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, eksempelvis for hjørneleiligheter. Da kan det unntaksvis, og for en liten andel av boenhetene, tillates dempet fasade som erstatning for stille side. Slike avvik fra kvalitetskriteriene og grenseverdiene, skal begrunnes i planbeskrivelsen.

2.3 TEK 17 / NS 8175 (2012)

- Lydnivå dag-kveld-natt, L_{den} , skal ikke overstige nedre grense for gul støysone på utendørs oppholdsareal og utenfor luftvindu til støyfølsomme rom.
- Innendørs døgnekvivalent (gjennomsnittlig) støynivå, $L_{p,A,24h}$, skal ikke overstige 30 dB i boligrom fra vei- og jernbanetrafikk.
- Maksimalt støynivå, $L_{p,AF,max}$, skal ikke overstige 45 dB i soverom om natta (gjelder ved flere enn 10 hendelser) fra vei- og jernbanetrafikk.

2.4 NS 8176 – 2017

I NS 8176 [5] er det gitt følgende maksimumskrav til vibrasjoner fra samferdsel:

- Statistisk maksimalverdi for veid hastighet, $v_{w,95}$ (mm/s),
kun 5 % av togpasseringene skal overstige grenseverdien: $v_{w,95} \leq 0,3$ mm/s

Grense for følbare vibrasjoner ligger omkring 0,15 mm/s.

3 Trafikkforhold

Veitrafikktall er hentet fra etter NVDB (Nasjonal vegdatabank) [6], og er fremskrevet til år 2039 (etter TØI rapport 1554/2017 [7]). Adkomstveien til boligområdet (og idrettsbanen) er hentet fra Trafikkanalyse utført av Rambøll [8].

Tabell 1: Trafikktall fremskrevet til 2039.

Veg	ADT år 2039	Tung- trafikk- andel	Hastighet
Barkåerveien	2.600	8 %	50 km/t
Adkomstvei til boligområdet og idrettsbane	950	3 % *	30 km/t

* Ingen tungtrafikk på natt legges til grunn for adkomstveien.

Tallene for jernbanen er hentet fra Bane Nor sin støyrapport for Togparkeringsanlegget i Tønsberg [9], og viser en prognose for år 2050. Grunnlaget for tallene er kvarters-ruter i begge retninger, doble togsett (212 m) og 200 km/t (dagens hastighet er 130 km/t). Den faktiske situasjonen vil sannsynligvis være langt mindre støyende i lang tid fremover, enn det som beregnes her.

Tabell 2: Trafikktall for år 2050, Vestfoldbanen.

Strekning	Togtype	Hastighet (km/t)	Toglengde (m)	Antall passeringer (tot. begge retninger)		
				Dag	Kveld	Natt
Barkåker-Tønsberg (rutegående)	BM74/75	200	212	106	20	26
Barkåker-Tønsberg (rutegående)	BM73	200	108	24	8	6
Barkåker-Tønsberg (tomtog til/fra parkeringsanlegget)	BM74/75	200	212	4	4	6

4 Utendørs støy

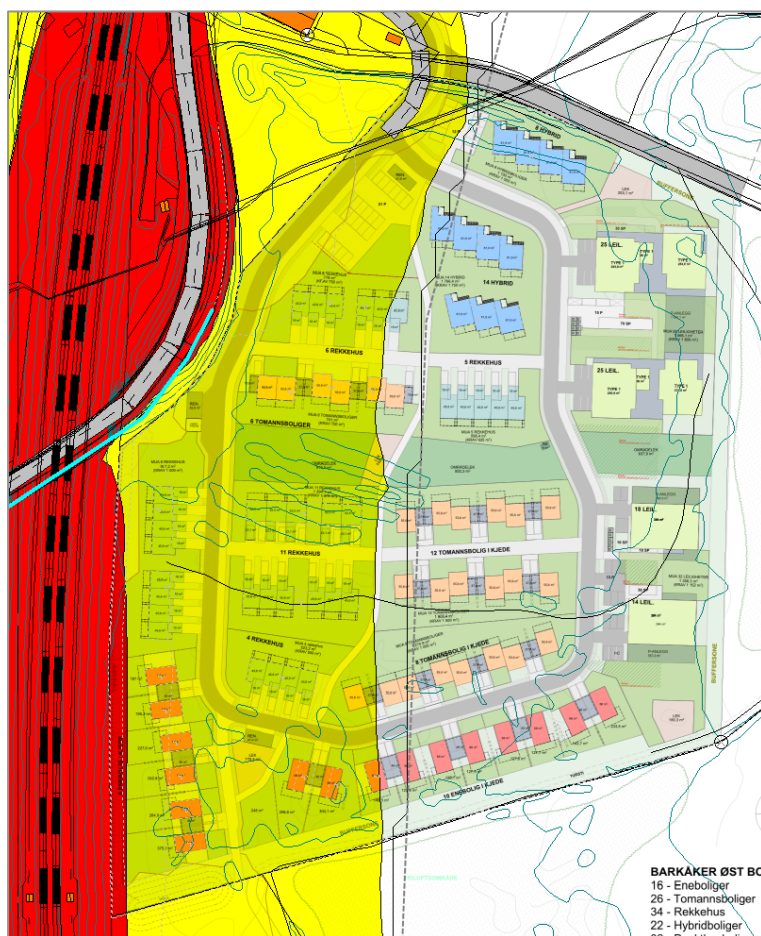
Det er beregnet støy etter Nordisk beregningsmetode for vei- og jernbanetrafikk med støykartleggingsprogrammet CadnaA.

Både lydnivå dag-kveld-natt (L_{den}) og maksimalnivå (L_{AFmax} , 10 hendelser) er beregnet.

Samlet støybelastning (sumstøy) fra vei og bane er beregnet etter metode beskrevet av Sintef [10]. Dvs. at for sumstøyberegninger er støy fra bane redusert med 3 dB og er da sammenfallende med grenseverdiene for veitrafikkstøy.

4.1 Støynivå i 4 m høyde etter T-1442

Med dagens bygningssituasjon (men fremtidig trafikksituasjon) er det beregnet følgende støysonekart for sumstøy, beregningshøyde 4 meter (etter T-1442) som vist i Figur 5 under:



Figur 5: Sumstøy. Støysonekart beregnet for støynivå L_{den} i 4 meters høyde. Gul- (56-65 dB) og rød (>65 dB) støysone er vist. Plassering av nybygg er vist.

- Aktuell tomt for nybygg ligger dels i gul støysone, dels i rød støysone. Tiltak må vurderes.
- Boligene plasseres utenfor rød støysone; OK

4.2 Uteoppholdsareal på bakkeplan

For utearealet er det beregnet støysonekart for sumstøy, beregningshøyde 1,5 m over terreng. Skjermet og uskjermet situasjon er vist i Figur 6:



Figur 6: Sumstøy. Støysonekart for utendørs oppholdsareal beregnet for støynivå L_{den} i 1,5 meters høyde. Gul- (56-65 dB) og rød (>65 dB) støysone er vist. Uskjermet til venstre. Skjermet til høyre. Ny voll/skjerm vist med blå strek.

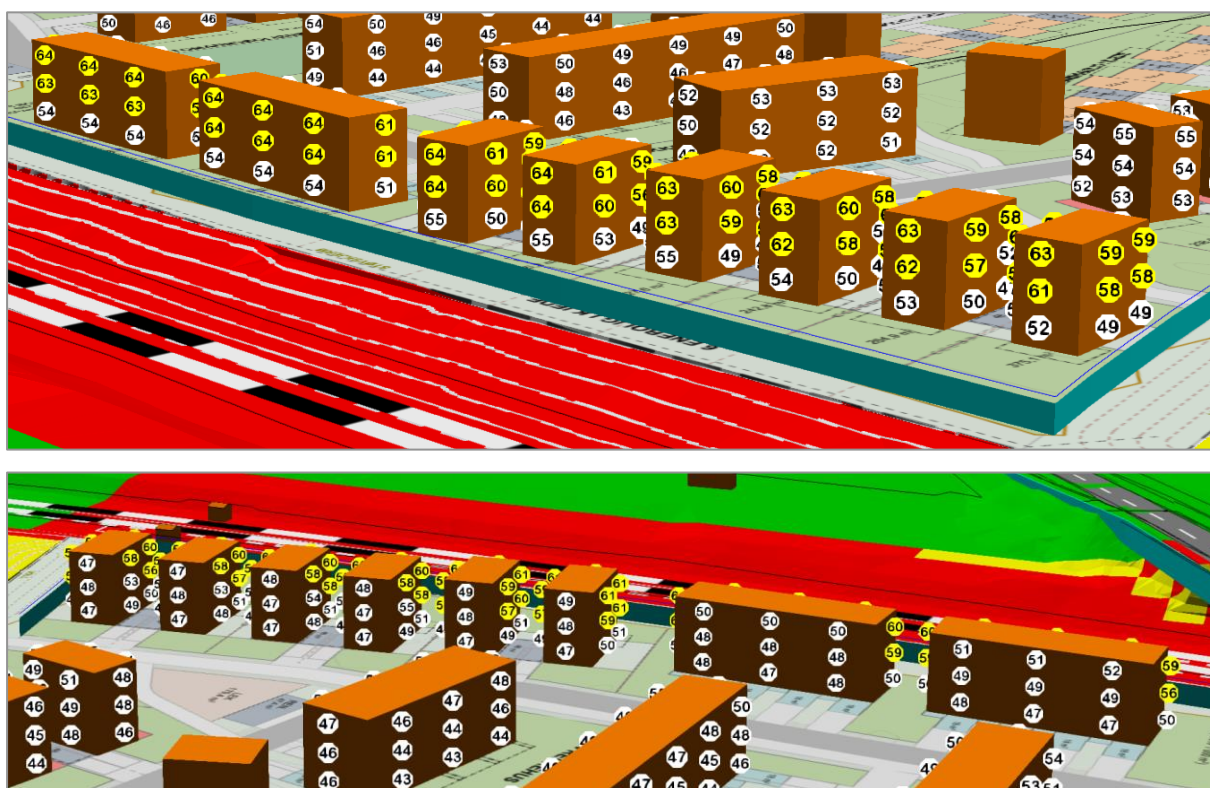
- I uskjermet situasjon (kun med eksisterende skjerm langs vei) ligger mye av uteoppholdsarealet til første husrekke i gul og rød støysone.
- I skjermet situasjon ligger tilnærmet alt uteoppholdsareal på planområdet utenfor gul og rød støysone.

Krav til voll/skjerm:

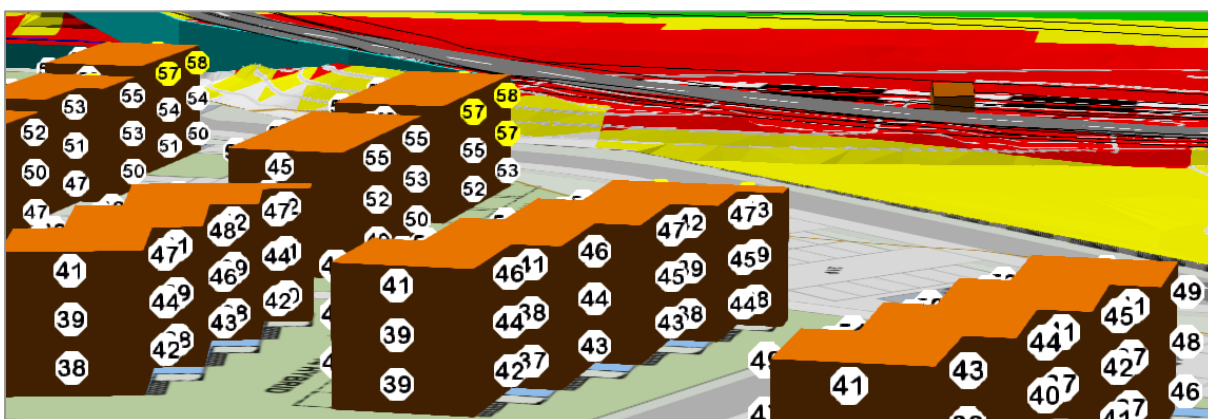
- Skjermhøyde: 2,5 m over bakenforliggende, skjermet terreng (her beregnet med 2,5 m over kote +46,5. Bebyggelsen er satt på +46,5).
- Lengde ca. 160 + 40 m = 200 m.
- Flatevekt minimum 15 kg/m²
- Tett konstruksjon. Tett også i underkant mot bakken.
- Skjerm skal være lydabsorberende mot togsporet
- Det kan etableres en voll med samme høyde, eller voll med skjerm på toppen med samme totalhøyde.

4.3 Fasadenivåer

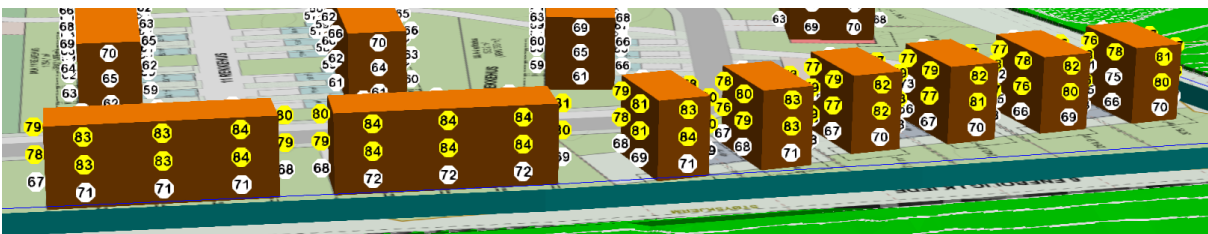
Følgende fasadenivåer er beregnet (forenklet husform):



Figur 7: Sumstøy. Første husrekke i sør mot banen. Lydnivå L_{den} på fasader, sett fra sørvest og nordøst.



Figur 8: Sumstøy. Første husrekke i nord mot veien. Lydnivå L_{den} på fasader, sett fra sørvest og nordøst.



Figur 9: Støy fra bane: Første husrekke i sør mot banen. Lydnivå L_{AFmax} (10 hendelser) på fasader, sett fra vest.

- Boligene i første husrekke ligger i øvre halvdel av gul støysone. Tiltak vurderes.
- 1. etasje i alle bygg er skjermet ut av gul støysone.

4.4 Balkonger

Alle boliger vil ha tilgang til MUA utenfor gul støysone på bakkeplan.

Evt. balkonger mot gul støysone må skjermes med tett rekkverk (glass kan benyttes) og ha absorberer i himling.

Tiltak på balkong detaljeres før rammesøknad.

4.5 Støy utenfor oppholdsrom og soverom

Plantegninger er ikke klare.

- Dersom boligene er vertikaldelte, vil alle boenheter ha tilgang til 1. etasje som ligger utenfor gul støysone på alle sider.
- Dersom boligene er horisontaldelte, må det sikres minst ett soverom i hver boenhet med luftevindu utenfor gul støysone.

Det bør være relativt enkelt å tilfredsstille kravet om minst ett soverom med luftevindu mot stille side.

Luftevinduer mot stille side vurderes før rammesøknad.

5 Innendørs støy fra veitrafikk

Lydisolasjonsevne er foreløpig grovt vurdert etter Håndbok 47 [11] og Prosjektrapport 102 [12] fra Byggforsk. Det forutsettes minst 150 mm isolasjon, GU utvendig og 12/13 mm spon/gips innvendig, samt balansert ventilasjon. De mest støyutsatte boenhetene får følgende krav til fasaden, for å tilfredsstille krav til innendørs støynivå ($L_{p,A,24h} \leq 30$ dB/ $L_{p,AF,max} \leq 45$ dB):

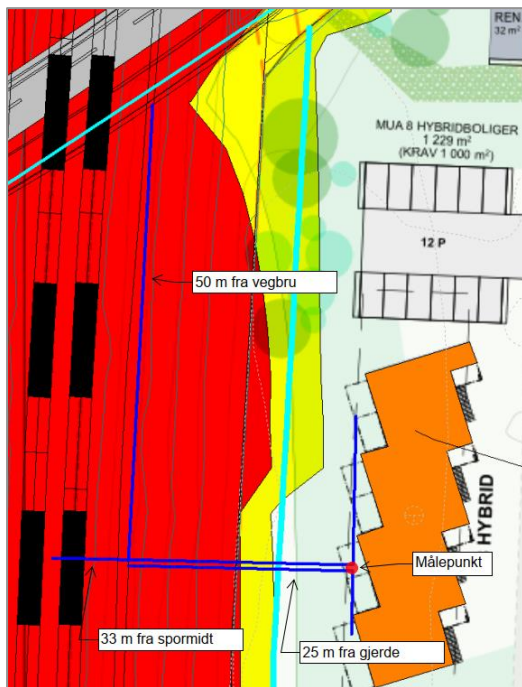
- Vinduer i sove- og oppholdsrom rom med $R_w+C_{tr} = 39$ dB.

Detaljert vurdering av innendørs støynivå og fasadetiltak utføres før rammesøknad.

6 Vibrasjoner

Akustikk-konsult AS utførte målinger på planområdet av vibrasjoner fra jernbanen, 11. november 2024. Det var færre passeringer enn planlagt, på grunn av brann på Nationaltheatret. Det skal helst måles på 10 passeringer. Her ble det målt på 4 passeringer. Måleresultatene er derfor forbundet med større usikkerhet. Det er tatt høyde for denne usikkerheten i vurderingene.

Målepunkt:



Figur 10: Vibrasjonsmålinger utført i rødt punkt, 33 m fra spormidtdet. Dette utgjør nærmeste fasadepunkt i planlagt bebyggelse. (eldre figur vist her).

Et 16 mm stålstag ble banket 1 m ned i grunnen på målepunktet. Målingene ble utført på toppen av staget, ca. 5-10 cm over bakken.

Måleforhold:

Det var ikke tele i bakken. Værforhold ved måling: klarvær, vindstille, ca. +5 °C.

Måleutstyr:

- Analysator: B&K 2270, SN: 3009043
- Akselerometer: B&K 8344, SN: 90941

Målinger:

Det er målt vibrasjonsnivåer i hvert 1/3-oktavbånd fra 1 – 80 Hz som er veiet og normert. Oppsummert har vi:

Maksimalt veid hastighet $V_{w,maks}$	0,027-0,042 mm/s
Middelverdi av $V_{w,maks}$	0,034 mm/s
Standardavvik, S	0,006 mm/s
Variasjonskoeffisient	0,18 (mindre enn 1 er OK)
Statistisk maksimalverdi, $V_{w,95}$	0,045 mm/s

Korrigert for hastighet (130 til 200 km/t) og forsterkninger pga. egensvingninger i bygningsmassen, er det sannsynlig med følgende vibrasjonsnivå på gulv i ferdig bygg:

- Statistisk maksimalverdi i bygg, veid hastighet $v_{w,95} < 0,2$ mm/s

Vibrasjonene er sannsynligvis innenfor grenseverdi, men vil kunne være følbare i de nærmeste boligene. Det kan være aktuelt med tiltak på de mest utsatte boligene på planområdet. Tiltak kan være trykkfast mineralull markisolering i stedet for hard XPS/EPS.

Hvis det planlegges kjellere, må strukturlyd vurderes.

Før rammesøknad anbefales det å utføre ytterligere målinger for å avdekke eventuelle behov for tiltak.

7 Andre støykilder

Det er ca. 100 m til nærmeste næringsbygg. Det er ikke vurdert støy fra næring.

Det er ingen andre vibrasjonskilder i området som kan gi overskridelser i forhold til krav.

Det er ikke avdekket andre støykilder i området som vil gi overskridelse i forhold til krav.

8 Referanser

- [1] Tønsberg, kommuneplanens arealdel 2023–2035, utfyllende bestemmelser og retningslinjer 03.04.2024
- [2] T1442 – Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging – 2021
- [3] TEK17 – Byggteknisk forskrift
- [4] NS 8175 – Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper – 2012
- [5] NS 8176 – Vibrasjoner og støt – Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel, vibrasjonsklasser og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker – 2017
- [6] NVDB – Nasjonal vegdatabank – www.vegvesen.no/vegkart
- [7] TØI rapport 1554/2017 – Trafikkøkonomisk institutt – Framskrivninger for persontransport i Norge 2016-2050
- [8] Trafikkanalyse Barkåker Boliger – Ramøll, 27.06.2024
- [9] Fagrapport støy, Togparkering i Tønsberg, InterCity Vestfoldbanen, Bane Nor (i samarbeid med Norconsult), juni 2021.
- [10] 2019:01179 – Metode for å vurdere støyplage ved eksponering til ulike kilder, Beregning av sumstøy, Sintef 06.11.2019
- [11] Håndbok 47 – Isolering mot utendørs støy. Beregningsmetode og datasamling – Norges byggforskningsinstitutt – NBI, 1999
- [12] Prosjektrapport 102 – Lydmåling i laboratorium av vinduer, yttervegger, tak og ytterveggventiler – 2012