



Hensetting Moss Reguleringsplan, fagrappport støy

Statlig reguleringsplan med konsekvensutredning
Hensetting Moss, InterCity Østfoldbanen
Mai 2021



Plan og utredning Hensetting Moss

FAGRAPPORSTØY OG VIBRASJONER

02B	Rettet etter kommentarer	31.05.2021	VEWO	CMAOSL	STNI
01B	Rettet etter kommentarer	15.01.2021	VEWO	CMAOSL	STNI
00B	Første utgave	16.11.2020	VEWO	CMAOSL	UBJOSL
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Østfoldbanen vestre linje, (Moss) – Sarpsborg, Moss, Hensetting Moss, Fagrapport støy og vibrasjoner		Antall sider: 52	Entreprise:		
		Produsent :			
		Produsent dok.no:			
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjekt: 965012		Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
Parsell: 11		ICH-11-A-25106		02B	
		Drifts dokument-/tegningsnummer:		Revisjon drift:	
					

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side:	2 av 53
		Dok.n	ICH-11-A-25106
		Rev.:	02B
		Dato	31.05.2021

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	4
2	SAMMENDRAG	6
3	MYNDIGHETSKRAV	8
3.1	Kommuneplan for Rygge (Moss) og T-1442	8
3.2	Vibrasjoner og strukturlyd	9
3.2.1	Vibrasjoner:	9
3.2.2	Strukturlyd:	9
3.3	Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet	10
3.3.1	Myndighetskrav	10
4	BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	11
4.1	Beregningsmetode og inngangsparametere	11
4.1.1	Industri	11
4.1.2	Jernbane	11
4.1.3	Vei	11
4.1.4	Generelt for alle beregningsmetoder	11
4.1.5	Grenseverdier og avrundingsregler	12
4.2	Støykilder på hensettingsområdet	13
4.3	Støy fra Østfoldbanen	13
4.4	Støy fra øvrige støykilder	13
4.4.1	Veitrafikk	13
4.4.2	Flytrafikk	13
5	RESULTATER	14
5.1	Generelt	14
5.2	Støy fra hensettingsområdet	15
5.3	Støy fra Østfoldbanen	18
5.3.1	Nåværende situasjon 2020	18
5.3.2	Prognosesituasjon 2039	21
5.4	Oppsummering av støynivåer for bygninger med støyfølsomt bruksformål	26
5.5	Ikke-utbygget regulert område, Gatu – Vårli - Solhøi	29
5.5.1	Nåværende situasjon	31
5.5.2	Fremtidig situasjon	32
6	VIBRASJONER OG STRUKTURLYD	36
6.1	Grunnforhold	38
6.2	Vibrasjoner	39
6.2.1	Forventede nivåer	39
6.2.2	Tiltak	40
6.3	Strukturlyd	41
6.3.1	Forventede nivåer	41
6.3.2	Tiltak	42
7	STØY I ANLEGGSPERIODEN	44
8	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	45
8.1	Støy	45
8.1.1	Støytiltak	46

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 3 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	---

8.2	Vibrasjoner og strukturlyd.....	48
8.2.1	Tiltak.....	48
9	DEFINISJONER	50
10	DOKUMENTINFORMASJON	51
10.1	Endringslogg	51
10.2	Referanseliste	52

1 INNLEDNING

Detalj- og reguleringsplan for Hensetting Moss (Rygge stasjon) er en del av InterCity-satsningen. I forbindelse med utbyggingen og realiseringen av prosjektet Sandbukta–Moss–Såstad er det planlagt en forbedring av togtilbudet på Østfoldbanen, dette innebærer blant annet en frekvensøkning på strekningen Oslo–Moss. I tillegg til at frekvensen øker, vil dagens hensettingsplasser ved Moss stasjon fjernes når den nye stasjonen tas i bruk. For å ivareta det økte behovet for hensetting når togene ikke er i trafikk må det etableres nye hensettingsplasser i nærheten av Moss stasjon, når den nye stasjonen åpnes. Anlegget skal ha plass til hensetting av 16 togsett samt ett spor til sporgående drift og vedlikeholdsmaskiner. Prosjektet skal pr. dato være ferdigstilt i desember 2024, samtidig som prosjektet Sandbukta–Moss–Såstad.

På bakgrunn av overnevnte behov har man anbefalt å planlegge og bygge et nytt hensettingsanlegg like sør for Rygge stasjon, der Gon gård ligger i dag. Ankomstsporet til hensettingsanlegget grener av fra dagens dobbeltspor ved km 69,616. Hensettingsanlegget og ankomstsporet ligger parallelt med Østfoldbanen i en avstand på 10 m fra senterlinje hovedspor til nærmeste senterlinje for hensetting. Ankomstsporet er ca. 270 m langt og i enden utvides det i en sporvifte til ni spor hvorav åtte spor er hensettingsspor og et spor for sporgående drift- og vedlikeholdsmaskiner. Hensettingssporene er tilpasset doble togsett på 220 m.

For at tog skal kunne kjøre fra hovedsporet og inn på hensettingsanlegget uten å beslaglegge togfremføringskapasitet på hovedsporet, er det behov for å bygge et midtstilt ventespor i forkant av avgreningen til hensettingsanlegget. For å gi anlegget økt funksjonalitet prosjekteres derfor Rygge stasjon med et tredje spor. I forbindelse med etablering av dette sporet er det også planlagt følgende hovedendringer ved Rygge stasjon:

- Tilrettelegge for økt hastighet for persontog gjennom stasjonen, 220 km/t
- Tilrettelegge for triple togsett, øke plattformlengder til 350 m
- Ventesporets lengde skal ha kapasitet for godstog med en lengde på 600 m for Thales signalanlegg
- Ny sideplattform
- Ny midtplattform
- Nye adkomster til midtplattformen via eksisterende personundergang
- Nødvendig omlegging av parkeringsplass på sørsiden
- Nødvendig omlegginger av lokalvegssystem på sørsiden

Teknisk detaljplan [1] beskriver prosjektert løsning for et hensettingsanlegg på Gon inkludert utvidelse til tre spor på Rygge stasjon i Moss kommune, mens denne fagrapporten beskriver prosjektert løsning for støy og vibrasjoner.

I denne rapporten skal det gjøres en utredning av støy fra både hensettingsanlegget og fra Østfoldbanen for å se på støybelastningen for nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Støy fra hensettingsanlegget er en ny støykilde som etableres i området, og består av støy fra inn- og utkjøring av tog til anlegget samt støykilder på togene når de står stille. Østfoldbanen er en eksisterende støykilde som endres som følge av fysiske endringer på spor og stasjonsområdet i kombinasjon med at det vil bli økt trafikk og hastighet som følge av InterCity-utbyggingen. Disse endringene vil også medføre en økning av vibrasjoner og strukturlyd for bebyggelse nær stasjonsområdet. På bakgrunn av dette vil det bli gjort en utredning av skjermingstiltak mot både støy og vibrasjoner ved nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 5 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
------------------------------------	---------------------------------------	---

Det henvises til et eget dokument, «ICH-11-A-25146, Forutsetningsnotat for støyberegninger» [2], for flere detaljer omkring grunnlagsdata og regelverk som legges til grunn for vurderingene i denne rapporten.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 6 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	---

2 SAMMENDRAG

Det er i dette prosjektet gjort en utredning av støykonsekvensene av å etablere et nytt hensettingsanlegg for tog (togparkering) ved Gon, sør for Rygge stasjon i Moss kommune. Etablering av hensettingsanlegget vil innføre flere nye støykilder i området, der støy fra anlegget samlet sett reguleres av grenseverdiene for støy fra terminaler. I tillegg til dette vil tiltaket medføre endringer av støysituasjonen fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon ved at det skal gjøres fysiske endringer av jernbanesporene og på stasjonsområdet. Som en del av InterCity-utbyggingen vil det i tillegg bli en økning av både kapasitet og hastighet (til 220 km/t) ved Østfoldbanen, som vil medføre en økt støybelastning til omgivelsene.

På bakgrunn av dette er det gjort en utredning av støy fra både hensettingsanlegget og Østfoldbanen, og gjort vurderinger av støypåvirkningen mot nærliggende planlagt og eksisterende bebyggelse. Beregninger og tiltaksvurderinger gjøres for hele strekningen av Østfoldbanen som går forbi hensettingsområdet og Rygge stasjon, som vil si kilometrering mellom ca. 68,4 til ca. 70,9. Det henvises til dokumentet «ICH-11-A-25146, Forutsetningsnotat for støyberegninger» [2] for flere detaljer omkring grunnlagsdata og regelverk som legges til grunn for vurderingene i denne rapporten.

Støy:

For beregninger av aktivitet på hensettingsområdet er trafikkfordeling fra tilbudskonseptet T2050IC lagt til grunn, da dette er situasjonen som vil gi det største støybidraget. Dette er gjort for å belyse absolutt verst tenkelige støysituasjon fra anlegget. Beregninger viser at støy fra hensettingsanlegget vil medføre en gul støysone som brer seg ut ca. 80-120 m ut fra hensettingsområdet. Ingen eksisterende boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål vil derfor få støynivåer over nedre grenseverdi for gul sone fra hensettingsanlegget alene.

For støy fra Østfoldbanen er prognoseåret 2039 lagt til grunn, som medfører at tilbudskonseptet T20311C benyttes. Østfoldbanen er generelt den dominerende støykilden i området, og støytiltakene i dette prosjektet er dimensjonert på bakgrunn av dette. Det er også tatt hensyn til støy fra både hensettingsanlegget og fra veitrafikk ved utforming av tiltakene (sumstøy).

Nye langsgående skjermer ved Rygge stasjon er prosjektert med tilsvarende utstrekning som i eksisterende situasjon og med en høyde på 3 m over skinneoverflatekant (SOK). Med disse støyskjermene vil det i prognosesituasjonene være bygninger med støyfølsomt bruksformål som vil bli liggende i gul sone med nivåer opptil L_{den} 65 dB. Dette gjelder Halmstad skole i tillegg til syv boligbygninger (med totalt 32 boenheter). Disse boligene må utredes for lokale støytiltak, der det ved befaringer skal gjøres en detaljert kartlegging av uteoppholdsarealer og fasadeisolasjon som grunnlag for tiltaksvurderinger.

Ved å benytte sporveksel med bevegelig kryss vil man redusere både ekvivalent og maksimalt støynivå for bygninger i nærheten av disse. Det er i dette prosjektet benyttet sporveksler med bevegelig sporkryss for alle nye spor ved Østfoldbanen.

Vibrasjoner og strukturlyd:

Det er også gjort vurderinger av vibrasjoner og strukturlyd fra både Østfoldbanen og hensettingsområdet. Det er gjort en utredning av tiltak for bygninger med støyfølsomt bruksformål der nivåene etter utbygging vil forverres sammenlignet med dagens situasjon, samtidig som at nivåene forventes å være over gjeldende grenseverdier.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrappport støy og vibrasjoner	Side: 7 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
------------------------------------	--	---

Det er godstogene på Østfoldbanen som vil være dimensjonerende. Da disse vil ha samme hastighet i både dagens og fremtidig situasjon vil det kun være endring av plasseringen av sporene som vil gi en endring av vibrasjons- og strukturlydnivåer. Beregningene viser at det vil være boligbygg på sørsiden av stasjonsområdet som vil få en økning av vibrasjons- og strukturlydnivåer og hvor det i tillegg forventes en overskridelse av grenseverdiene.

Et vanlig tiltak mot vibrasjoner er å etablere kalksementpeler. I dette prosjektet benyttes det både kalksementpeler under nye spor og som skjermer i bakken mellom bygninger og bane. Ved å gjøre disse tiltakene antas det at man også vil redusere vibrasjoner fra det eksisterende sporet mot nord i byggene på sørsiden av sporene. For reduksjon av strukturlydnivåer fra jernbane er et vanlig tiltak å etablere svillematter under sporene. Det er avklart med prosjektet at det legges til grunn svillematter for alle nye spor ved Østfoldbanen forbi boligene der det forventes overskridelser av grenseverdien for strukturlyd (der det også vil bli en forverring av nivåene). Eiendommene på nordsiden av jernbanesporene forventes å få uendrede strukturlydnivåer i fremtidig situasjon etter tiltak, sammenlignet med dagens situasjon.

Ved etablering av eventuelle nye bygninger i nærheten av sporene (f.eks. på regulert felt B14 ved ankomstsporet), må utbygger gjøre vurderinger og eventuelle tiltak mot vibrasjoner og strukturlyd. For dette området forventes det ingen endringer av maksimalnivåer for vibrasjoner og strukturlyd sammenlignet med dagens situasjon, da Østfoldbanen vil forbli uendret forbi området. Selv om det etableres et nytt ankomstspor vil det være Østfoldbanen som vil gi de høyeste nivåene og vil være dimensjonerende. Dette på grunn av at grenseverdiene det gjøres vurderinger opp mot gjelder for maksimalnivåer, og at togpasseringene på Østfoldbanen forventes å gi de høyeste nivåene.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 8 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

3 MYNDIGHETSKRAV

Det henvises til et eget dokument «ICH-11-A-25146, Forutsetningsnotat for støyberegninger» [2] for detaljert informasjon om myndighetskravene som legges til grunn.

3.1 Kommuneplan for Rygge (Moss) og T-1442

I henhold til kommuneplanens arealdel i Rygge [3] legges T-1442 [4] med tilhørende veileder M-128 [5] til grunn for støyvurderinger. Støygrensene gitt i T-1442 er juridisk bindende, da det vises til T-1442 i bestemmelser gitt i gjeldende kommuneplan. Gjeldende grenseverdier er gjengitt i Tabell 1. Støy fra nytt hensettingsanlegg vurderes etter grenseverdier for Terminaler i T-1442, uten skjerpelser for impulslyd.

Tabell 1. Støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, angitt som gul og rød sone. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Jernbane	58 L _{den}	75 L _{5AF} *	68 L _{den}	90 L _{5AF}
Vei	55 L _{den}	70 L _{5AF} *	65 L _{den}	85 L _{5AF}
Terminaler	Uten impulslyd: 55 L _{den} Med impulslyd: 50 L _{den}	45 dB L _{night} 60 dB L _{AFmax}	Uten impulslyd: 65 L _{den} Med impulslyd: 60 L _{den}	55 dB L _{night} 80 dB L _{AFmax}

L_{5AF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

For behandling av støy fra Østfoldbanen kan T-1442 tolkes på flere måter, da prosjektet vil medføre en endring av en eksisterende støykilde pga. flytting/etablering av spor samt hastighets-/kapasitetsøkning på strekningen. Se «ICH-11-A-25146, Forutsetningsnotat for støyberegninger» [2] for flere detaljer. Det blir i dette prosjektet utredet støytiltak (lokale tiltak og/eller områdeskjerming) for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål med støynivåer over nedre grense for gul sone (L_{den} > 58 dB) i prognosesituasjonen, som for en ny InterCity-strekning. Sumstøyvurderinger gjøres der støysoner for flere støykilde i et område overlapper (hensettingsanlegget, jernbane og veitrafikk).

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 9 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	---

3.2 Vibrasjoner og strukturlyd

3.2.1 Vibrasjoner:

Vibrasjoner i bygninger forårsaket av landbasert samferdsel (vei- og skinnegående trafikk) blir behandlet i Norsk Standard NS 8176:2017 «Vibrasjoner og støt - Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker» [6]. Denne standarden fastsetter en metode for måling av vibrasjoner, samt angir kriterier for bedømmelse av vibrasjoner i boliger.

I TEK 17 § 13-6, «Lyd og vibrasjoner» tredje ledd står det at vibrasjonsforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Videre står det her at erfaringer viser at vibrasjonsforhold i boliger ligger på tilfredsstillende nivå, dersom en legger til grunn de anbefalte grenseverdiene i vibrasjonsklasse C i NS 8176:2017. Grenseverdien i klasse C er for en statistisk maksimalverdi for veid hastighet gitt som:

- Boliger: $v_{w,95} = 0,3$ mm/s (vibrasjonsklasse C)

I tillegg er det gitt veiledende grenseverdier for noen andre typer bygninger:

- Kontorer: $v_{w,95} = 0,4-0,5$ mm/s (vibrasjonsklasse C)
- Museer, sykehus, kirker: $v_{w,95} = 0,1-0,2$ mm/s (vibrasjonsklasse C)

Disse grenseverdiene gjelder for bygging av nye samferdselsanlegg. Dette er en skjerping sammenlignet med krav angitt i TDB kap. 5.4.4. [7] og tidligere revisjoner av NS 8176, der det angis at vibrasjonshastigheter opp mot grensen i klasse D tidligere kunne aksepteres (det er her anbefalt et krav på mellom $v_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s). Dette tilsvarer også det som er lagt til grunn i prosjektet Haug-Seut [8] rett sør for Rygge.

Den høyeste grenseverdien (klasse D) aksepteres dersom kost-nytte forhold gjør det urimelig å tilfredsstille nedre grenseverdi (klasse C). I NS 8176 er det i tillegg B angitt en veiledning om valg av vibrasjonsklasser, der det listes opp forhold som må tas med i betraktning. Iht. denne veiledningen bør det bl.a. gjøres vurderinger av kost-nytte-forhold i forbindelse med tiltak.

Da dette prosjektet både omhandler eksisterende og nye jernbanespor ved Rygge stasjon vurderes det at kravet i klasse C kun legges til grunn for vibrasjoner fra nyetablerte spor. Eksisterende spor det ikke gjøres fysiske endringer på vil etter utbygging gi samme vibrasjonshastigheter som i nåværende situasjon.

3.2.2 Strukturlyd:

NS 8175 [9] (forskriftskrav i TEK17) og TDB kap. 5.4.4. [7] angir krav til strukturlyd i oppholds- og soverom fra trafikk i kulverter og tunneler. Ingen av disse spesifiserer krav til strukturlyd i dagsoner. NS 8175 setter derimot et krav til maksimalt innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder som gjelder generelt for alle utendørs lydkilder:

- $L_{p,AF,max} = 45$ dB. Gjelder i soverom på natt kl. 23-07 dersom det er ti eller flere hendelser som gir overskridelser av grenseverdien

Denne grenseverdien vil da gjelde samlet for luftoverført lyd og strukturlyd i dagsoner.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrappport støy og vibrasjoner	Side: 10 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

Da dette prosjektet både omhandler eksisterende og nye jernbanespor ved Rygge stasjon vurderes det at det overnevnte kravet kun legges til grunn for strukturlyd fra nyetablerte spor. Eksisterende spor det ikke gjøres fysiske endringer på vil etter utbygging forventes å gi samme maksimalnivåer for strukturlydnivå som i nåværende situasjon.

3.3 Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet

3.3.1 Myndighetskrav

Iht. gjeldende kommuneplan [3] gjelder grenseverdiene for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet i kapittel 4 i retningslinjen T-1442. De gjeldende grenseverdiene er gjengitt Tabell 2, og gjelder utendørs utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Tabell 2. Grenseverdier for støy for bygg og anleggsvirksomhet

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ (L_d) 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn- /helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07- 23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstid		

Hvis bygg og anleggsperioden strekker seg over lengre tid, skal grenseverdiene skjerpes iht. tabellen under.

Tabell 3. Skjerpelser av grenseverdier pga. varighet

Anleggsperioden eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

I tillegg bør støygrensene i Tabell 2 skjerpes med ytterligere 5 dB dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner. Skjerpingen bør gjøres for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Skjerpning er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser. Slik skjerpning av grenseverdiene kan være aktuelt ved aktivitet som spunting.

Både større og mindre bygg- og anleggsarbeid bør varsles til naboer m.fl. som er utsatt for vesentlig støy. For mer detaljert informasjon om støy i anleggsperioden og varslingsrutiner henvises det til kapittel 7 i denne rapporten.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 11 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

4 BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

Det henvises til et eget dokument «ICH-11-A-25146, Forutsetningsnotat for støyberegninger» [2] for detaljert informasjon om forutsetninger for støyberegningene.

4.1 Beregningsmetode og inngangsparametere

4.1.1 Industri

Lydutbredelse av støy fra ventilasjon på tak av tog o.l. beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for industristøy (General prediction method) [10]. Denne metoden tar hensyn til blant annet følgende forhold:

- Frekvensspekter for støykildene
- Tidshistogram med prosentandel drift gjennom døgnet
- Om støykildene er punktkilder, linjekilder eller arealkilder
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjermer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

4.1.2 Jernbane

Lydutbredelse for jernbane er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for jernbanestøy [11]. Dette gjelder for støy fra inn- og utkjøring fra hensettingsområdet, samt for støy fra Østfoldbanen. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold:

- Togmeter (antall tog multiplisert med togenes lengde)
- Fordeling over døgnet
- Stigningsgrad på strekningen
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjermer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

4.1.3 Vei

For veitrafikk er lydutbredelse beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy [12]. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold:

- ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Prosentvis fordeling av veitrafikk for dag/kveld/natt
- Andel tungtrafikk
- Skiltet hastighet på veistrekningene
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjermer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

4.1.4 Generelt for alle beregningsmetoder

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindsituasjon fra kilde til mottaker.

Retningslinjene setter støygrenser som innfallende lydnivå. Med dette menes at det kun tas hensyn til direktelydnivået, og at det ikke tas med refleksjoner fra fasaden på den aktuelle bygningen som det gjøres vurderinger av.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 12 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjermer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er beregnet som innfallende lydtryknivå.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig 3D digitalt kartverk. Beregningene og modelleringene er utført med SoundPLAN v. 7.4. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner, punktberegninger	3. ordens
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjermer	1 dB
Søkeavstand	1000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 m og 1,5 m

4.1.5 Grenseverdier og avrundingsregler

Det er benyttet avrundingsregler som i TDB kap. 5.4.4. [7]. Dette vil si at det ved beregning benyttes én desimal og normale avrundingsregler. Eksempelvis betyr dette at $L_{den} < 58,4$ dB defineres som tilfredsstillende og inngår ikke i gul støysone mens $L_{den} = 58,5$ dB inngår i gul støysone (for jernbane som støykilde, med grenseverdi på 58 dB). Alle støynivåer i denne rapporten er vist uten desimaler, som medfører at nivåer på grenseverdien defineres som tilfredsstillende. Dette vil si at $L_{den} = 58$ dB er tilfredsstillende, mens $L_{den} = 59$ dB inngår i gul støysone.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 13 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

4.2 Støykilder på hensettingsområdet

Støy fra hensettingsområdet genereres både av tog som kjører inn og ut av området, samt aktivitet som typisk foregår på hensettingsområdet:

- Støy fra ventilasjonsaggregater på tak, HVAC
- Kompressorhus på tak
- Nedbremsing og oppstart av tog
- Bremsetesting
- Toalettømming
- Arbeidstog (Robel)

Flere av støykildene på området og hvor hyppig de opptrer er avhengige av togtrafikken inn og ut av området. Hensettingsområdet er dimensjonert med plass til 16 togsett fordelt på 8 spor.

Beregninger av støy fra hensettingsanlegget gjøres på bakgrunn av verste mulige støysituasjon, som iht. kapasitets-/trafikkanalyse fra Rambøll i hovedplan er for konseptet T2050IC [13].

Støykildene og støynivåene på hensettingsområdet er primært hentet fra rapport av Norconsult, «Lydmålinger fra eksisterende hensettingsanlegg», i prosjektet for Vestfoldbanen Hensetting i Drammensområdet [14].

Det henvises til forutsetningsnotatet, ICH-11-A-25146 [2], for ytterligere detaljer om trafikk tall inn og ut av hensettingsområdet og for støykilder på området.

4.3 Støy fra Østfoldbanen

Beregninger av nåværende situasjon for Østfoldbanen baseres på trafikk tall for dagens situasjon for naboparsellen Haug-Seut [15], som baseres på offisielle trafikk tall fra Bane NOR for 2016 [16]. Det benyttes nåværende gjeldende skiltet hastighet for strekningen som er hentet fra Bane NORs Banekart [17].

Beregninger av prognosesituasjon for Østfoldbanen gjøres på grunnlag av trafikk tall fra konseptdokumentet for IC-strekningene [18] for situasjonen 2039/T2031IC, med økt hastighet for persontog. Dette er også tilsvarende tall som blir benyttet for naboparsellen Haug-Seut [15].

Det henvises til forutsetningsnotatet, ICH-11-A-25146 [2], for ytterligere detaljer om emisjonsdata for tog, trafikk tall, tog lengder og hastigheter.

4.4 Støy fra øvrige støykilder

4.4.1 Veitrafikk

Beregninger av støy fra veitrafikk i området gjøres på bakgrunn av fremskrevne trafikk tall for en prognosesituasjon 2039, slik at det samsvarer med prognosesituasjonen for Østfoldbanen. Dette samsvarer også med retningslinjen T-1442, der det står at det skal gjøres beregninger av en prognosesituasjon 10-20 år frem i tid ved utredning av støy.

4.4.2 Flytrafikk

Det er et kjent tema at det er flystøy fra Rygge flyplass i deler av både Råde og Moss kommuner. Fra 1. november 2016 ble flyplassen kommersielt nedlagt, og all aktivitet på flyplassen pr. dags dato er knyttet til militær virksomhet. Nåværende flyaktivitet er ukjent, som medfører at det ikke vil være mulig å gjøre vurderinger av flystøy da det ikke foreligger støysonekart. Prosjektet kan på bakgrunn av dette ikke hensynta flystøy fra Rygge flyplass.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 14 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

5 RESULTATER

5.1 Generelt

Støysonekart i denne rapporten er gitt ved beregningshøyde 1,5 og 4 meter. Det er benyttet 1. ordens refleksjon i støysoneberegningene (lyd som er reflektert fra kun én flate) og lydnivåene er gitt som L_{den} (årsmidlet dag-kveld-natt støynivå), L_{night} (årsmidlet støynivå mellom kl. 23-07) eller L_{AFmax} / L_{5AF} (maksimalt støynivå) angitt med gul og rød sone. Nivåene er da direkte sammenlignbare med grenseverdiene i T-1442. Det er ulike grenseverdier for gul og rød sone som er avhengig hvilken parameter eller hvilken støykilde det er beregnet for, og er angitt eksplisitt i hvert avsnitt. Alle grenseverdier gjelder for boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål, som vises i figurene i en blå farge. Det er fasadenivåene ved støyfølsom bebyggelse som er bestemmende for om bygget ligger i en støysone eller ikke. Alle figurer i dette kapittelet har fasadenivåer som vises for fasadene med overskridelser, der bare høyeste nivå pr. fasade er vist (uavhengig av etasje). Fasadenivåer under grenseverdiene er ikke medtatt.

Sporveksel med bevegelig kryss vil gi en reduksjon av både ekvivalent og maksimalt støynivå for bygninger i nærheten av disse (en sporveksel med bevegelig kryss vil ikke gi noen økning i støynivået slik en sporveksel uten bevegelig kryss gir). Det er i alle beregninger forutsatt at alle sporveksler på Østfoldbanen har bevegelig sporkryss, der dette er en løsning som er forankret i prosjektet. For spor på hensettingsområdet er det benyttet sporveksler uten bevegelige kryss, som i beregningene medfører en lokal økning av støynivået i nærheten av hver sporveksel. På grunn av at det ikke er boliger i nærheten av hensettingsområdet er det vurdert at det ikke er nødvendig med sporveksel med bevegelig kryss som støytiltak.

En voll langs ankomstsporet til hensettingsområdet er inkludert i alle beregninger for både Østfoldbanen og hensettingsområdet for prognosesituasjonen. Vollen har en høyde på 0,5 m over skinneoverkant (SOK), og er ytterligere beskrevet i avsnitt 5.5.

Støyen fra hensettingsområdet alene behandles og vurderes som støy fra terminaler. Støy fra Østfoldbanen og fra veitrafikk er vurdert opp mot grenseverdier for henholdsvis bane og veitrafikk (se Tabell 1).

Støyberegningene er utført for strekningen av Østfoldbanen som går forbi hensettingsområdet og Rygge stasjon, som vil si kilometrering mellom ca. 68,4 til ca. 70,9.

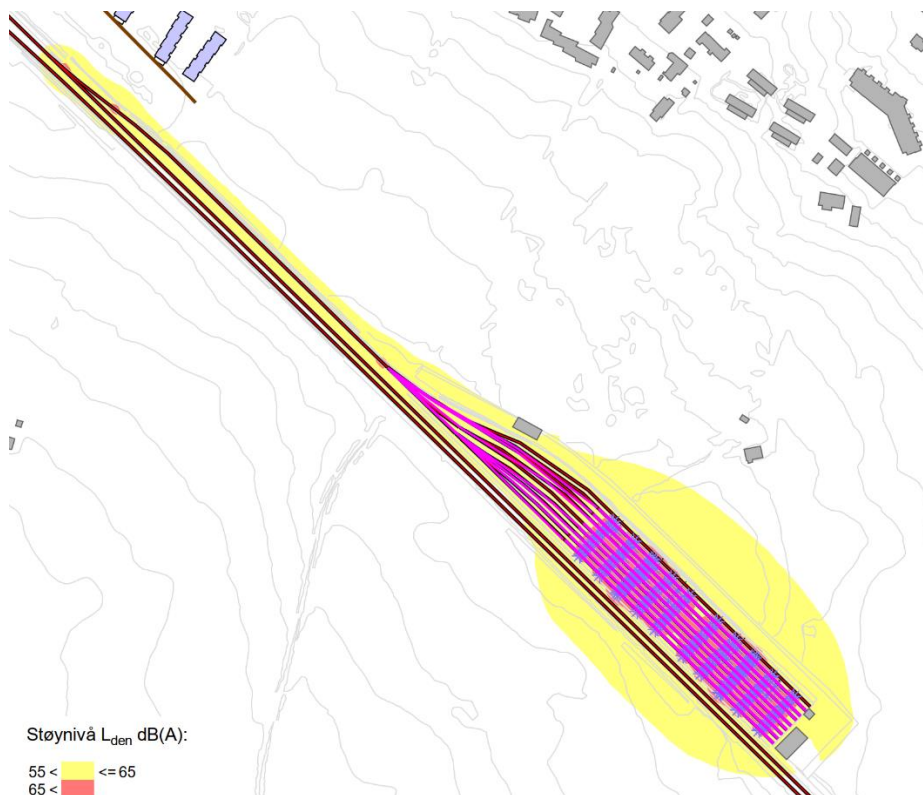
Støysonekart med støy fra hensettingsområdet og fra Østfoldbanen (både med 1,5 m og 4 m beregningshøyde) finnes også som mer oversiktlige og detaljerte tegninger med tegningsnummer ICH-11-X-25107 til nummer ICH-11-X-25114.

5.2 Støy fra hensettingsområdet

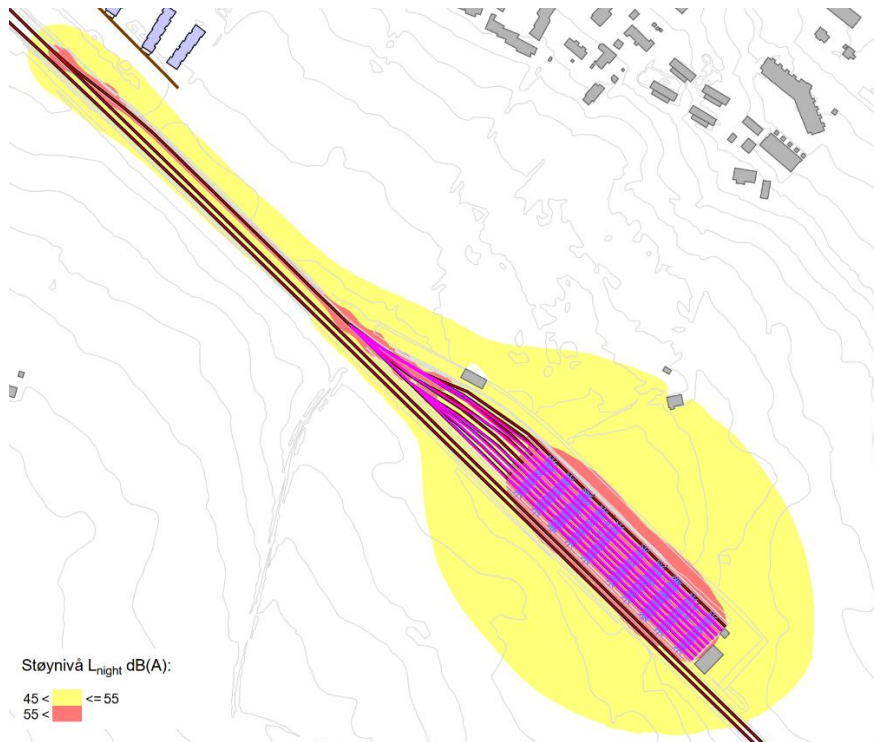
For beregningene av støy fra hensettingsområdet alene er det benyttet trafikk tall for konseptet T2050IC, da dette er situasjonen med mest trafikk og med trafikkfordelingen som medfører størst støyutbredelse. For støy fra hensettingsområdet er det i alle tilfeller støynivået på natt, L_{night} , som er dimensjonerende grenseverdi når det legges til grunn grenseverdi uten skjerpelser for impulslyd. Alle beregningene av støy fra hensettingsområdet i dette avsnittet er beregnet som en uskjermet situasjon, men med en støyvoll på 0,5 m over SOK (skinneoverkant) langs ankomstsporet. Bakgrunnen for denne støyvullen er forklart i detalj i kapittel 5.5.

Figurene i dette avsnittet viser støy fra hensettingsområdet på Gon, beregnet som L_{den} , L_{night} og L_{AFmax} . De ulike beregningsparameterne har ulike grenseverdier for gul og rød sone:

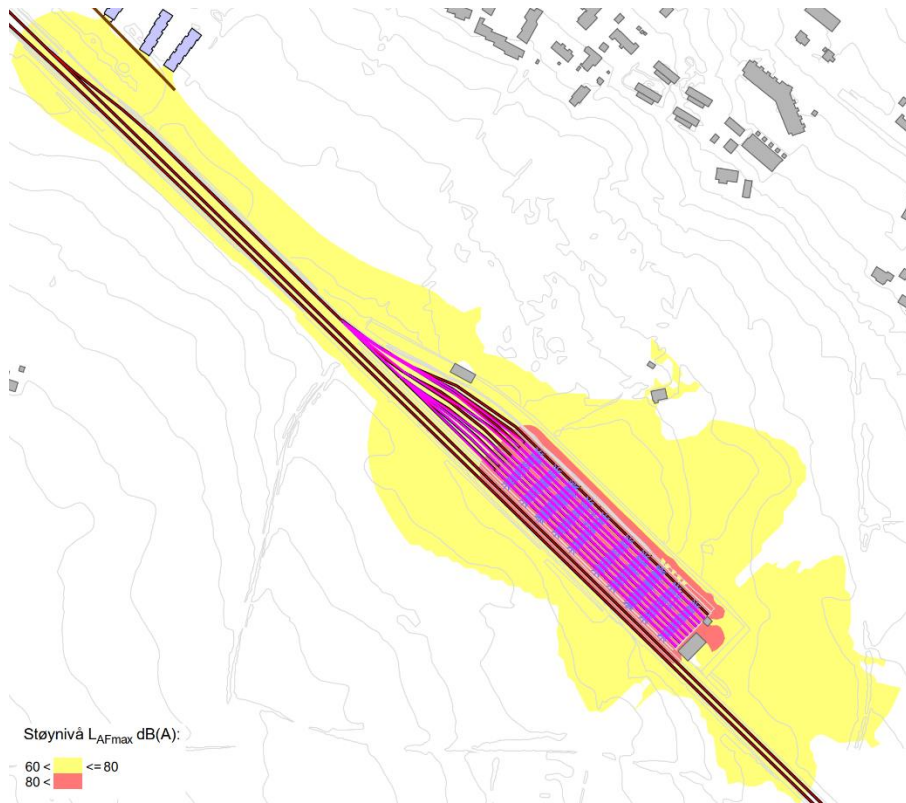
- L_{den} : Grenseverdiene for gul og rød sone er henholdsvis 55 dB og 65 dB.
- L_{night} : Grenseverdiene for gul og rød sone er henholdsvis 45 dB og 55 dB.
- L_{AFmax} : Grenseverdiene for gul og rød sone er henholdsvis 60 dB og 80 dB.



Figur 1. Støy (L_{den}) fra hensettingsområdet i situasjon T2050IC. Beregningshøyde 4 m. Uskjermet



Figur 2. Støy (L_{night}) fra hensettingsområdet i situasjon T2050IC. Beregningshøyde 4 m. Uskjermet



Figur 3. Støy (L_{AFmax}) fra hensettingsområdet i situasjon T2050IC. Beregningshøyde 4 m. Uskjermet

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 17 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

Figur 3 viser maksimalnivåer fra aktivitet ved hensettingsområdet. Dette kravet til maksimalt støynivå gjelder i nattperioden der det er mer enn 10 hendelser per natt (kl. 23-07). Maksimalnivåene er i stor grad knyttet til tog som kjører inn og ut fra området. Da det for T2050IC er 12 tog (å to togsett) som kjører inn og ut av området på nattetid (8 stk. ut og 4 stk. inn), vurderes det at kravet til maksimalnivå er gjeldende.

Beregningene viser at det ikke vil være noen boliger eller andre bygninger med støyfølsomt bruksformål (vist i blått i figurene) som vil bli liggende i støysonene fra hensettingsområdet (ingen har fasadenivåer over grenseverdiene).

5.3 Støy fra Østfoldbanen

Det skal ved Rygge stasjon gjøres fysiske endringer av jernbanesporene og på stasjonsområdet som en del av utbyggingen av hensettingsanlegget ved Gon. Det skal bl.a. etableres et ekstra spor ved stasjonsområdet samt at sporet lengst mot sør må flyttes lenger ut fra stasjonsområdet. Som en konsekvens av dette må også eksisterende støyskjermer ved stasjonen reetableres. I tillegg til disse fysiske endringene vil det på Østfoldbanen også bli en økning av både trafikkmengde og hastighet som en konsekvens av InterCity-utbyggingen.

Det er støy fra Østfoldbanen som vil være den dimensjonerende støykilden i området, og ikke støy fra ankomstsporet til hensettingsområdet eller fra selve hensettingsområdet. Eksisterende støyskjermer er i figurene vist i brunt og nye støyskjermer vises i blått.

5.3.1 Nåværende situasjon 2020

Figur 4 viser utstrekningen av eksisterende støyskjermer (vist som brune linjer) ved Rygge stasjon. Disse skjermene har høyder ca. 2-2,5 m over SOK (skinneoverkant).



Figur 4. Eksisterende støyskjermer ved Rygge stasjon.



Figur 5. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon for nåværende situasjon 2020. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade.

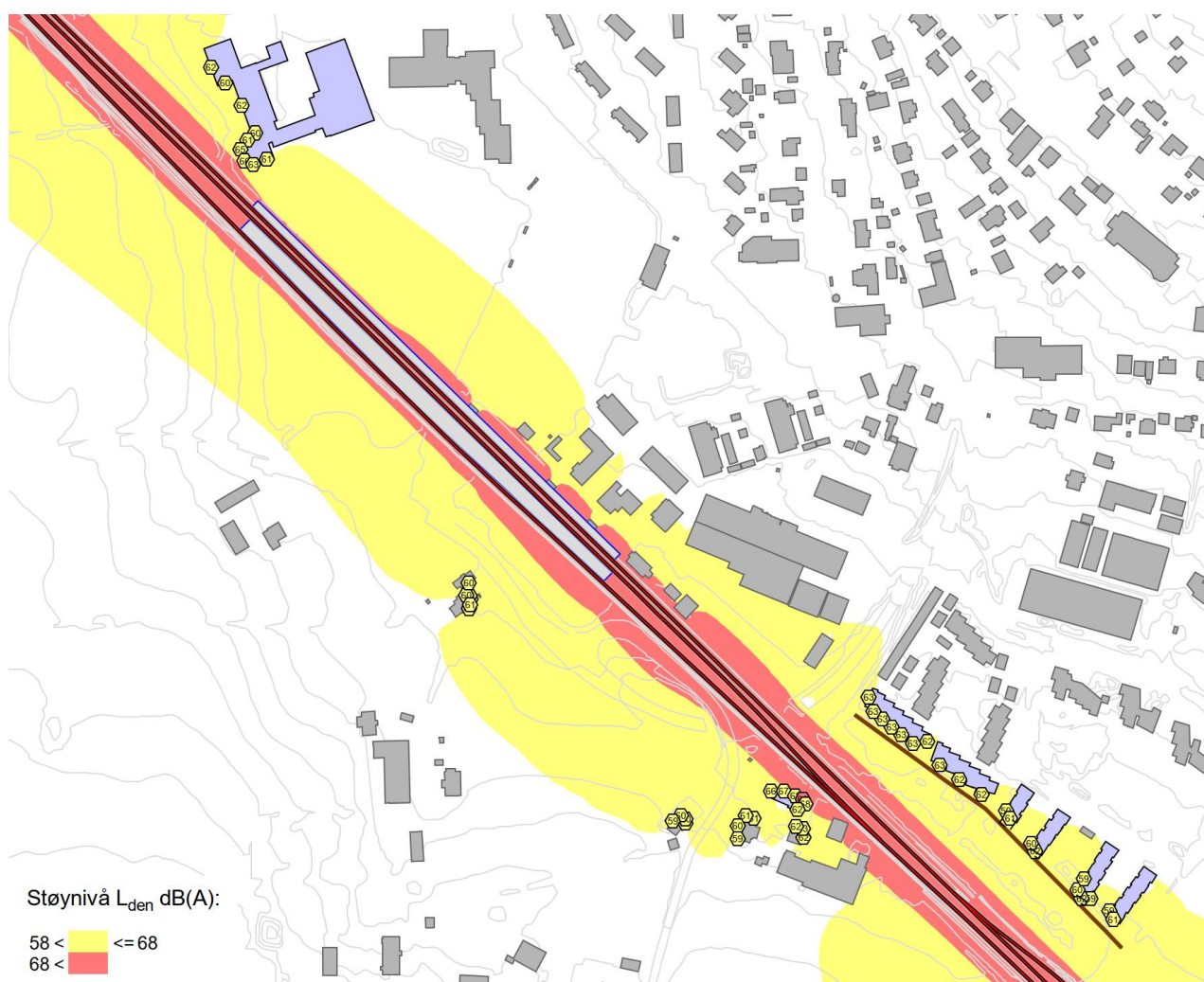


Figur 6. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon for nåværende situasjon 2020. Støysonekart er beregnet i høyde 1,5 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade.

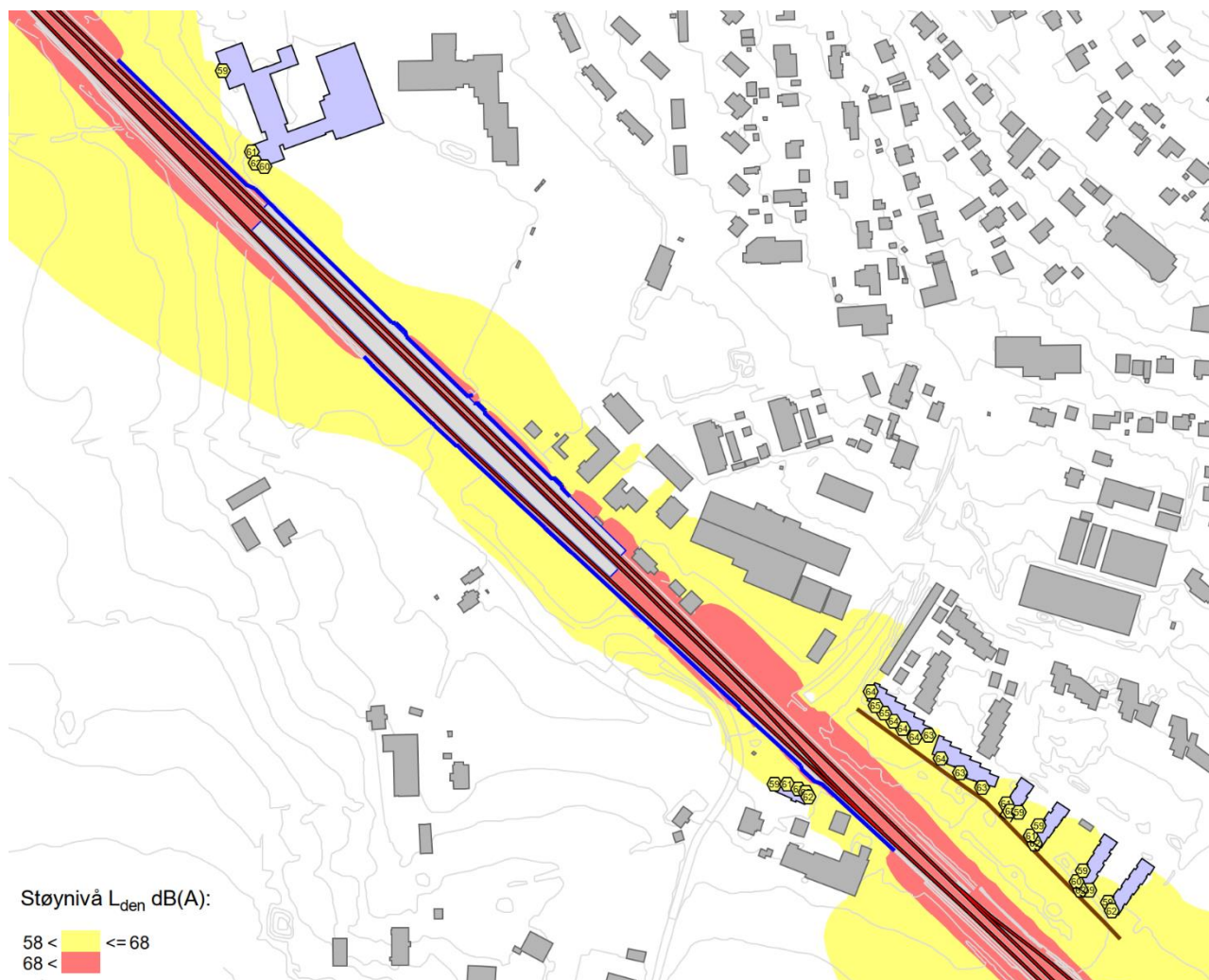
Beregningene av støy fra Østfoldbanen i nåværende situasjon i Figur 5 og Figur 6 viser at det er tre boligbygg som har støynivåer på fasade over grenseverdien for gul støysone ($L_{den} > 58$ dB). Disse boligene har nivåer opptil 60 dB på mest støyutsatte fasade (vist med gule sirkler i figurene). Støysonekartet med beregningshøyde 1,5 m over terreng viser at arealer på bakkenivå ved boligene ligger utenfor gul sone. I tillegg er fasaden på Halmstad skole som ligger nærmest jernbanen i gul sone med støynivåer opptil 60 dB. Det påpekes at eksisterende støyskjermer (treskjermene langs jernbanen, og ikke glasskjermen ved Gatuveien) er bygget i år 2000, og at disse skjermene kan ha vært dimensjonert for andre trafikktall enn de som er benyttet i denne rapporten. Boligbyggene i Gatuveien er bygget i nyere tid (rundt år 2015), så det antas at det er gjort støytiltak på disse (ekstra støyreducerende fasader etc.) for å ivareta krav for dagens situasjon.

5.3.2 Prognosesituasjon 2039

Økningen i hastighet og trafikkmengde vil i prognosesituasjonen medføre høyere støynivåer for nærliggende bebyggelse. Dette vil medføre behov for skjermingstiltak. Da det i dagens situasjon er støyskjermer langs stasjonsområdet på begge sider av sporene, legges det opp til at det etableres nye støyskjermer med tilsvarende utstrekning som i eksisterende situasjon. Høyden på støyskermene må økes for å gi bedre skjermingseffekt grunnet høyere støynivåer i prognosesituasjonen. Det er lagt opp til en høyde på 3 m over SOK (skinneoverkant) for alle støyskjermer. Nye støyskjermer er vist i blått i figurene, mens eksisterende støyskjermer ved ankomstsporet til hensettingsområdet er vist i brunt.



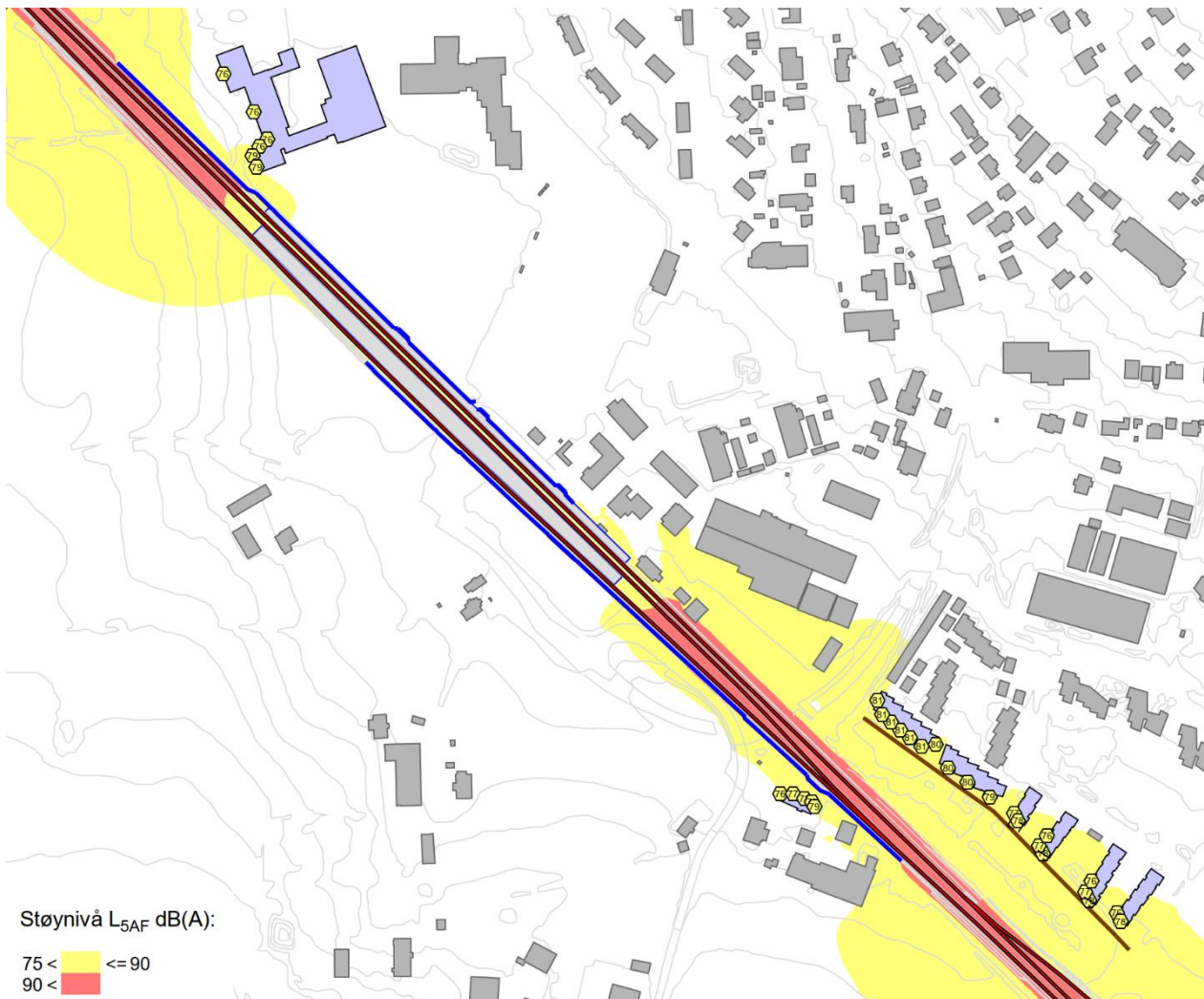
Figur 7. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon i prognosesituasjonen 2039. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terrenget. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Uten støyskjermer.



Figur 8. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon i prognosesituasjonen 2039. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Med støyskjermer.

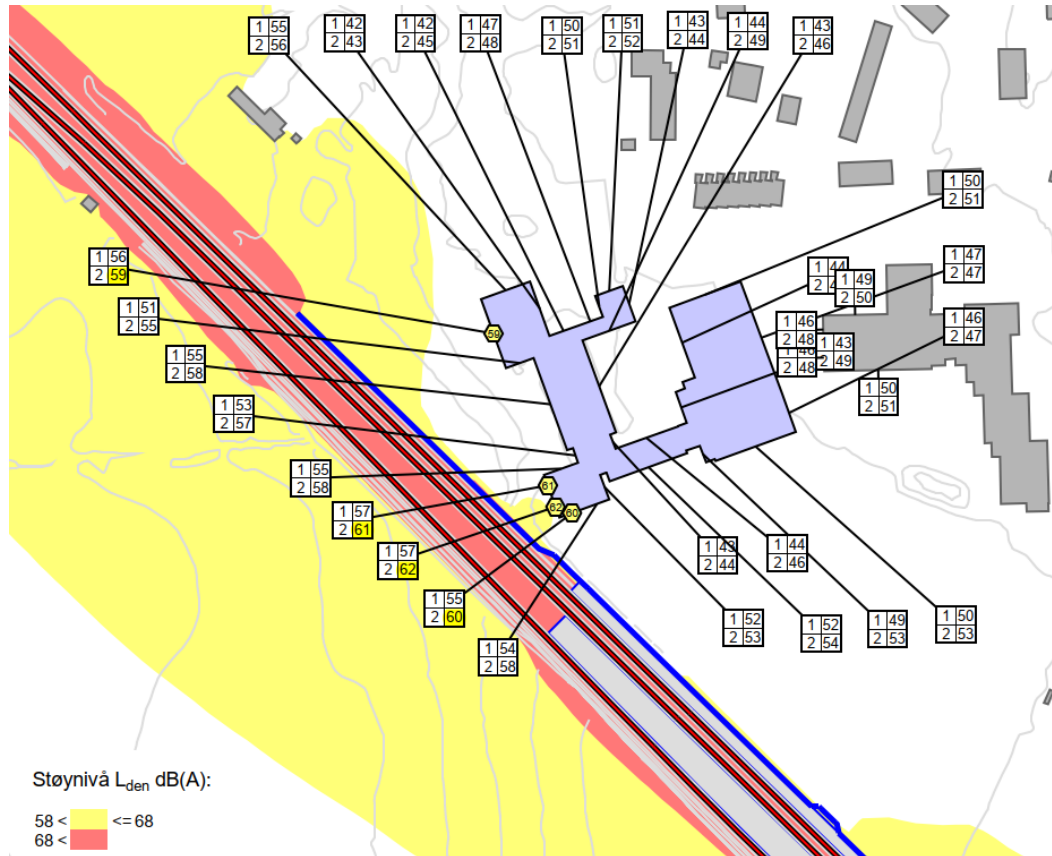
Figur 8 viser støysonekart og fasadenivåer for prognosesituasjonen med nye langsgående støyskjermer ved stasjonsområdet. Skjermene vil medføre at flere av boligene sørvest for stasjonsområdet vil skjermes ut av gul sone, samt redusere støynivåer for boligene og skolen som er i gul støysone. Se Figur 7 for støysonekart og fasadenivåer uten langsgående skjermene for sammenligning. Uten skjermene vil boligbygget nærmest jernbanen ved Gate gård ligge i rød støysone med støynivåer på fasade opptil L_{den} 69 dB.

Krav til maksimalnivå for boliger vil være gjeldende der det er flere enn 10 hendelser som overskrider grenseverdien. Det vil i prognosesituasjonen passere flere enn 10 persontog (av typen BM74/75) på natt (mellom kl. 23-07). Antall godstog på natt vil være færre enn 10, slik at det er maksimalnivåer fra persontogene som vil bli dimensjonerende. Det er beregnet maksimalnivåer L_{5AF} fra en passering av BM74/75 som stopper på stasjonsområdet, der støysonekart og fasadenivåer er vist i Figur 9. Dette viser at de samme boligene som får overskridelser av ekvivalent dag-kveld-natt-støynivå L_{den} også vil få overskridelser av maksimalt støynivå L_{5AF} .

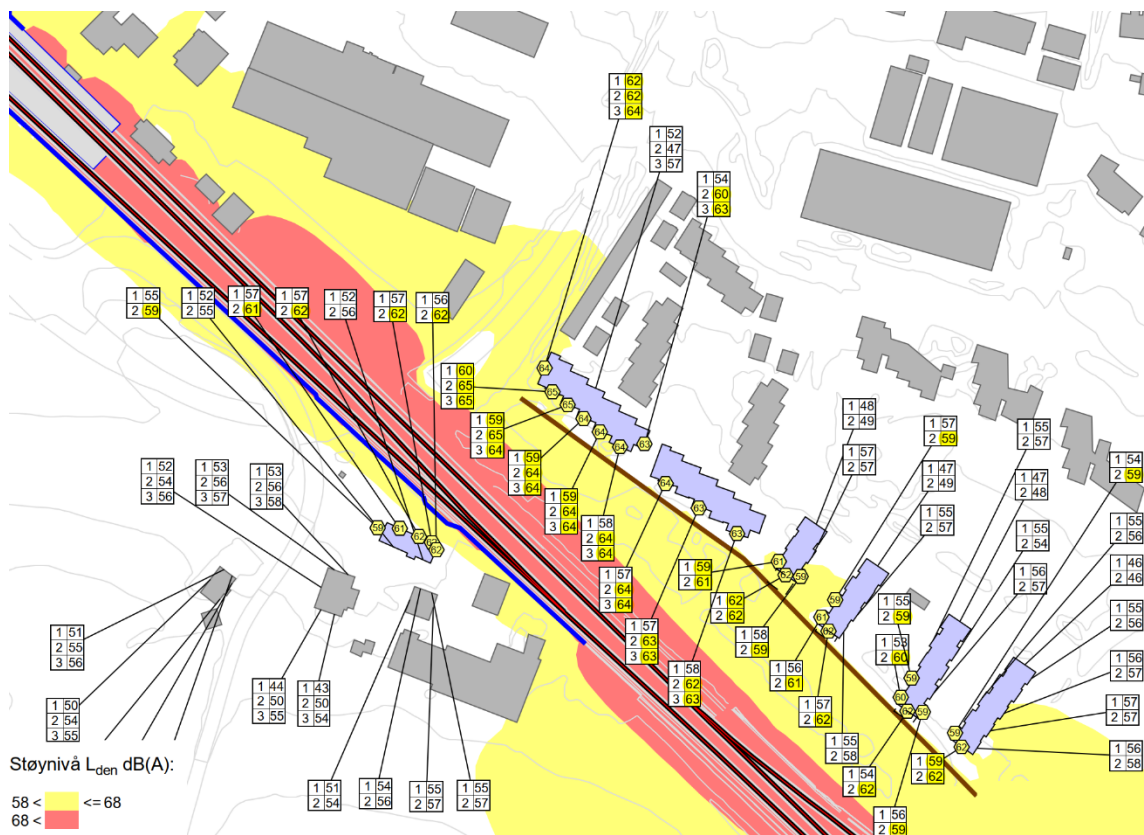


Figur 9. Støy (L_{5AF} for BM74) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon i prognosesituasjonen 2039. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Med støyskjermer.

Figur 10 og Figur 11 viser støysonekart for prognosesituasjonen på bakkenivå (1,5 m over terreng) og fasadenivåer for alle etasjer for bygningene som ligger i gul sone med nivåer over L_{den} 58 dB.



Figur 10. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon i prognosesituasjonen 2039. Støysonekart er beregnet i høyde 1,5 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Med støyskjærmer. Utsnitt 1 - Halmstad skole.



Figur 11. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon i prognosesituasjonen 2039. Støysonekart er beregnet i høyde 1,5 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Med støyskjermene. Utsnitt 2.

Figur 10 og Figur 11 viser at støyskjermene vil medføre at alle arealer på bakkenivå for boliger sør for Rygge stasjon og ved Halmstad skole vil ligge utenfor gul støysone. Den eksisterende skjermen ved Gatuveien 19-51 vil også i stor grad skjerme arealene på bakkenivå ved disse byggene. Skjermene vil også medføre at nederste etasje i mange av byggene vil få nivåer under grenseverdien L_{den} 58 dB.

Alle boliger som i prognosesituasjonen får støynivåer på fasade i gul sone ($L_{den} > 58$ dB) må utredes for lokale støytiltak. Dette gjelder også for Halmstad skole. Det må da gjennomføres en detaljert kartlegging av byggene samt lokalisering av uteoppholdsarealer i en byggeplanfase. Hvilke bygninger dette gjelder er listet opp i tabell i avsnitt 5.4.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side:	26 av 53
		Dok.n	ICH-11-A-25106
		Rev.:	02B
		Dato	31.05.2021

5.4 Oppsummering av støynivåer for bygninger med støyfølsomt bruksformål

I dette avsnittet oppsummeres alle bygninger med støyfølsomt bruksformål i nærheten av jernbanetraséen ved Rygge stasjon som har støynivåer over grenseverdien for gul sone fra Østfoldbanen i prognosesituasjonen. Bygninger med støyfølsomt bruksformål defineres som følgende typer bygninger: boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. I dette prosjektet er det bare boliger og skoler som er aktuelle støyfølsomme bygninger. Tabell 5 viser støynivåer fra Østfoldbanen, som er den dimensjonerende støykilden for skjermingstiltak. Det er vist høyeste støynivå på fasade for de aktuelle bygningene, og gulmarkerte verdier ligger over grenseverdien. Alle verdier er beregnet med de langsgående skjermene ved Rygge stasjon. For prognosesituasjonen inkluderer tabellen både årsmidlet ekvivalentnivå L_{den} og maksimalnivå L_{5AF} for enkeltpasseringer av tog av typen BM74. For de aktuelle adressene vil det være overskridelser av grenseverdiene på opptil 7 dB for L_{den} og opptil 6 dB for L_{5AF} . Dette viser at det er større overskridelser av grenseverdien for ekvivalentnivået L_{den} og at dette støynivået er bestemmende for støysonenes utbredelse.

Tabell 5. Oppsummering av høyeste støynivåer på fasader for bygninger med støyfølsomt bruksformål fra Østfoldbanen

Gnr./Bnr.	Adresse	Type bygg	Støynivå L_{den} , Østfoldbanen 2020 - Skjernet	Støynivå L_{den} , Østfoldbanen 2039 - Skjernet	Støynivå L_{5AF} , Østfoldbanen 2039 (BM74) - Skjernet
102/33	Skoleveien 4	Skole	60 dB	62 dB	Ikke krav til L_{5AF}
104/1	Roersveien 2, 4, 6 og 8	Bolig	60 dB	62 dB	79 dB
104/253	Gatuveien 17 A, B	Bolig	60 dB	65 dB	81 dB
104/253	Gatuveien 19 A, B	Bolig	60 dB	65 dB	81 dB
104/253	Gatuveien 21 A, B	Bolig	60 dB	64 dB	81 dB
104/253	Gatuveien 23 A, B	Bolig	60 dB	64 dB	81 dB
104/253	Gatuveien 25 A, B	Bolig	59 dB	64 dB	81 dB
104/253	Gatuveien 27 A, B	Bolig	59 dB	64 dB	80 dB
104/253	Gatuveien 29 A, B	Bolig	< 58 dB	64 dB	80 dB
104/253	Gatuveien 31 A, B	Bolig	< 58 dB	63 dB	80 dB
104/253	Gatuveien 33 A, B	Bolig	< 58 dB	63 dB	80 dB
104/253	Gatuveien 35 A, B	Bolig	< 58 dB	63 dB	79 dB
104/264	Gatuveien 45 C	Bolig	< 58 dB	62 dB	78 dB
104/264	Gatuveien 45 B	Bolig	< 58 dB	59 dB	76 dB
104/264	Gatuveien 47 D	Bolig	< 58 dB	62 dB	78 dB
104/264	Gatuveien 47 C	Bolig	< 58 dB	59 dB	76 dB
104/264	Gatuveien 49 E	Bolig	< 58 dB	62 dB	78 dB
104/264	Gatuveien 49 D	Bolig	< 58 dB	59 dB	76 dB
104/264	Gatuveien 51 E	Bolig	< 58 dB	62 dB	77 dB
104/264	Gatuveien 51 D	Bolig	< 58 dB	59 dB	< 75 dB

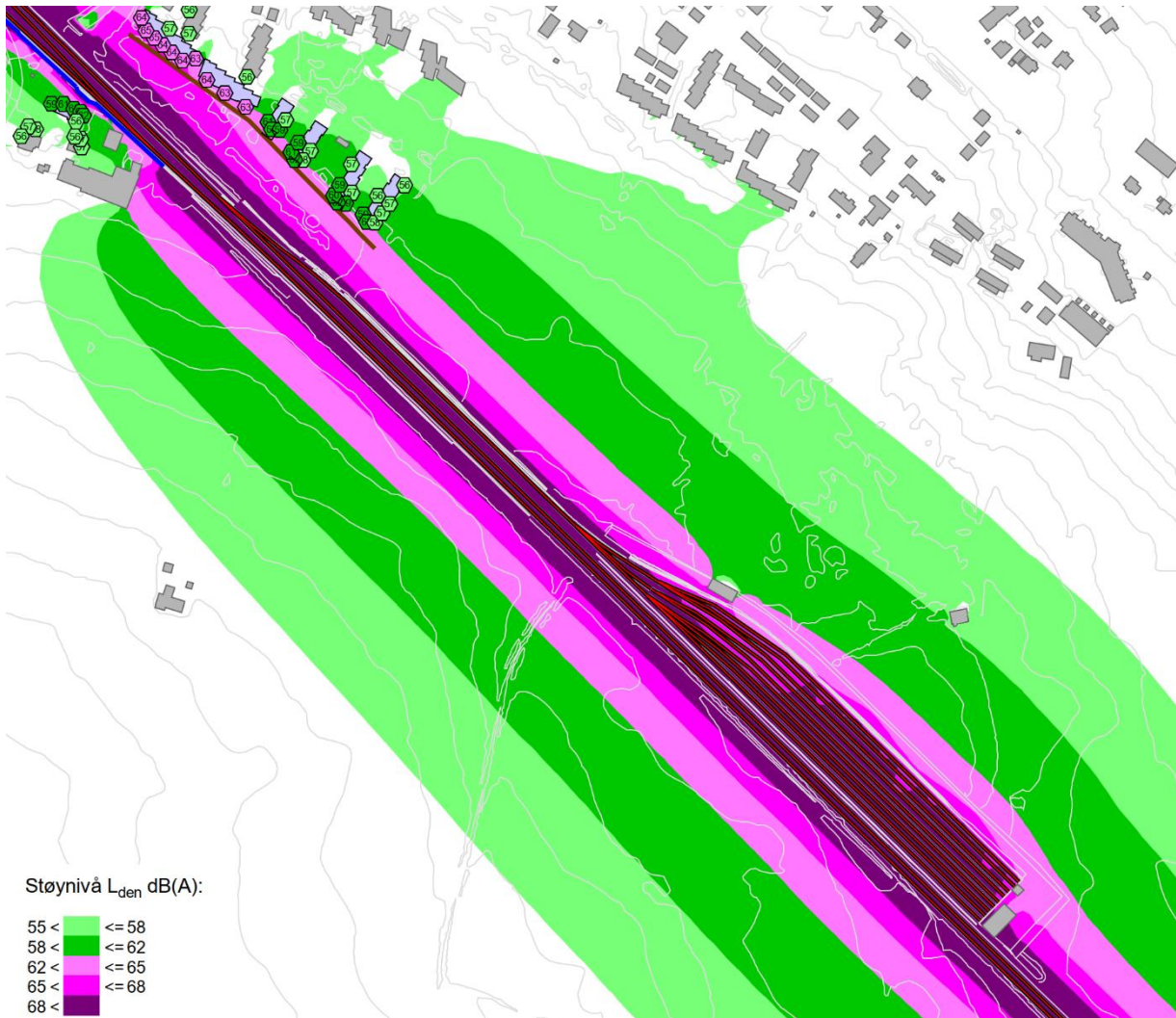
BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 27 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

Tabell 6. Oppsummering av høyeste støynivåer på fasader for bygninger med støyfølsomt bruksformål for alle støykilder. Alle nivåer er beregnet for skjermet situasjon.

Gnr./Bnr.	Adresse	Støynivå L _{den} , veitrafikk 2020	Støynivå L _{den} , sumstøy 2020 (vei og Østfoldbanen)	Støynivå L _{den} , veitrafikk 2039	Støynivå L _{den} , hensetting	Støynivå L _{den} , sumstøy 2039 (vei, hensetting og Østfoldbanen)
102/33	Skoleveien 4	< 55 dB	60 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/1	Roersveien 2, 4, 6 og 8	< 55 dB	61 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/253	Gatuveien 17 A, B	61 dB	63 dB	62 dB	< 55 dB	66 dB
104/253	Gatuveien 19 A, B	< 55 dB	60 dB	< 55 dB	< 55 dB	65 dB
104/253	Gatuveien 21 A, B	< 55 dB	60 dB	< 55 dB	< 55 dB	65 dB
104/253	Gatuveien 23 A, B	< 55 dB	60 dB	< 55 dB	< 55 dB	64 dB
104/253	Gatuveien 25 A, B	< 55 dB	60 dB	< 55 dB	< 55 dB	64 dB
104/253	Gatuveien 27 A, B	< 55 dB	59 dB	< 55 dB	< 55 dB	64 dB
104/253	Gatuveien 29 A, B	< 55 dB	59 dB	< 55 dB	< 55 dB	64 dB
104/253	Gatuveien 31 A, B	< 55 dB	59 dB	< 55 dB	< 55 dB	63 dB
104/253	Gatuveien 33 A, B	< 55 dB	59 dB	< 55 dB	< 55 dB	63 dB
104/253	Gatuveien 35 A, B	< 55 dB	58 dB	< 55 dB	< 55 dB	63 dB
104/264	Gatuveien 45 C	< 55 dB	57 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/264	Gatuveien 45 B	< 55 dB	52 dB	< 55 dB	< 55 dB	59 dB
104/264	Gatuveien 47 D	< 55 dB	57 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/264	Gatuveien 47 C	< 55 dB	54 dB	< 55 dB	< 55 dB	59 dB
104/264	Gatuveien 49 E	< 55 dB	57 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/264	Gatuveien 49 D	< 55 dB	54 dB	< 55 dB	< 55 dB	59 dB
104/264	Gatuveien 51 E	< 55 dB	57 dB	< 55 dB	< 55 dB	62 dB
104/264	Gatuveien 51 D	< 55 dB	52 dB	< 55 dB	< 55 dB	59 dB

Tabell 6 viser støynivåer for alle støykilder på mest støyutsatte fasade for de samme bygningene som i Tabell 5 for å beskrive den totale støybelastningen. Av boligene som ligger i gul sone fra Østfoldbanen (se Tabell 5) er det bare Gatuveien 17 A,B som også vil ligge i gul sone fra veitrafikk. Dette bygget ligger også i gul sone fra veitrafikk i nåværende situasjon. Dette er også den eneste bygningen der det totale sumstøynivået er høyere (1 dB) enn fra Østfoldbanen alene. Dette medfører at det er behov for sumstøyvurderinger for denne eiendommen ved utredning av lokale støytiltak.

Figur 12 viser sumstøy L_{den} for Østfoldbanen og hensetting samlet, der sumstøynivået er vist i intervaller på 3 dB mellom 55-68 dB da grenseverdiene for hensettingsanlegget og for Østfoldbanen er forskjellige. Kartet skal illustrere at sumstøynivået (hensetting og Østfoldbanen) for bygningene ikke er høyere enn fra Østfoldbanen alene (se Figur 8 for sammenligning).



Figur 12. Sumstøy (L_{den}) fra Østfoldbanen og hensetting i prognosesituasjonen. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer er vist i sirkler på aktuelle fasader.

5.5 Ikke-utbygget regulert område, Gatu – Vårli - Solhøi

Nord for ankomstsporet til hensettingsområdet er det et område som er regulert til boligformål, men som ikke enda er utbygget. Gjeldende reguleringsplan for Gatu - Vårli - Solhøi, vedtatt 03.04.2014, er vist i Figur 13. Her er aktuelle felt på dette området, B14 og B23, markert med rødt i figuren, der B14 er området som ligger nærmest jernbanesporene. Figur 14 viser eksempel på mulig utforming av bygninger som kan komme på området, og er hentet fra planbeskrivelsen for området [19]. For felt B14 er det lagt opp til eneboliger i kjede og rekkehus med 1-2 etg. Det er gjort overordnede beregninger av støynivåer mot fremtidig bebyggelse på dette området med utgangspunkt i denne utformingen av bygningsmasse. Det er modellert bygninger med tre etasjer på området for å undersøke hvilke støynivåer som kan forventes i en fremtidig situasjon ved ulike beregningshøyder.

I reguleringsplanen for Gatu – Vårli – Solhøi, er det satt av et belte med grønnstruktur mellom bane og fremtidig boligområdet B14. I dette området skal det også etableres en gang- og sykkelvei, samt støyskjerming for fremtidig bebyggelse. I planforslaget er denne skissert som en løsning med voll med støyskjerm på toppen. Det regulerede skjermingstiltaket må flyttes noe lenger vekk fra Østfoldbanen som følge av at det må være plass til ankomstsporet til hensettingsområdet. Vollen, som er en del av reguleringsplanen Gatu – Vårli - Solhøi, må innarbeides i dette prosjektet da det ikke lar seg gjøre å etablere denne i ettertid uten å gjøre større endringer i området og som vil medføre stans i togtrafikken. Det vil i dette prosjektet etableres et gjerde på toppen av vollen, som det legges til rette for at skal kunne skiftes ut med en støyskjerm på et senere tidspunkt. Vollen har en høyde på 0,5 m over SOK (skinneoverkant), og er inkludert i alle beregninger for prognosesituasjonen i denne rapporten. I dette kapitlet er det i tillegg også gjort beregninger med en støyskjerm plassert på toppen av vollen (se avsnitt 5.5.2).

Det er gjort beregninger av støy fra både Østfoldbanen og hensettingsanlegget alene og for samlet støy fra begge kilder. Det er for støy fra Østfoldbanen både sett på støy i nåværende og fremtidig situasjon.



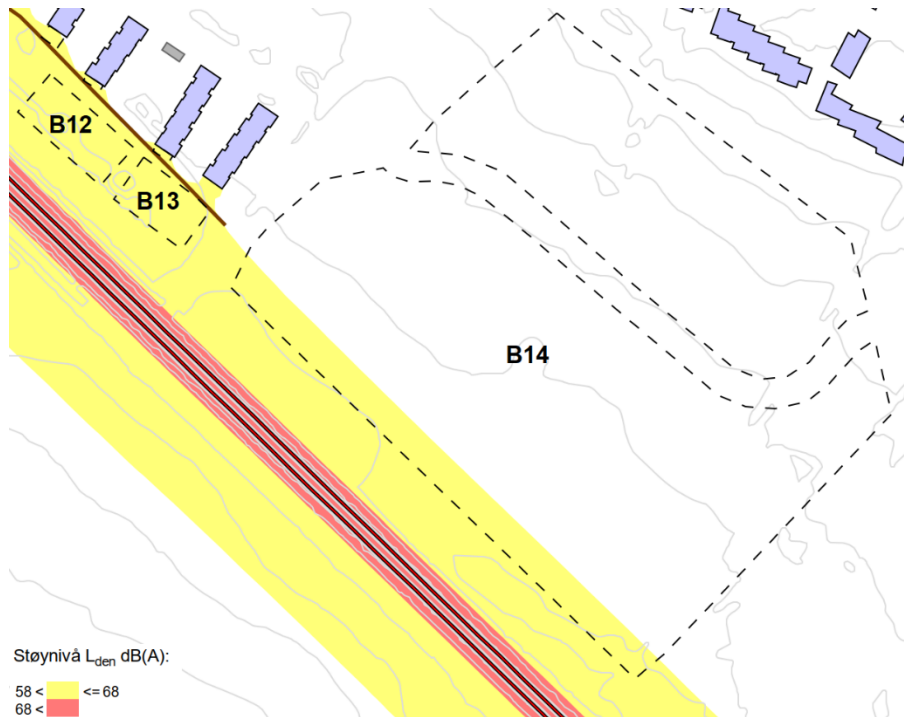
Figur 13. Eksisterende reguleringsplan for Gatu – Vårli - Solhøi



Figur 14. Regulert område med eksempel på utforming av bygninger.

5.5.1 Nåværende situasjon

I nåværende situasjon (uten skjerm eller voll mot regulert område) vil Østfoldbanen være den eneste støykilden på det regulerte området, som vist i Figur 15. Dette viser at gul støysone strekker seg ca. 15 meter innover det regulerte området.



Figur 15. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen for nåværende situasjon 2020 ved regulert ikke-utbygget boligområde sør for Rygge stasjon. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terrenget. Uskjermet

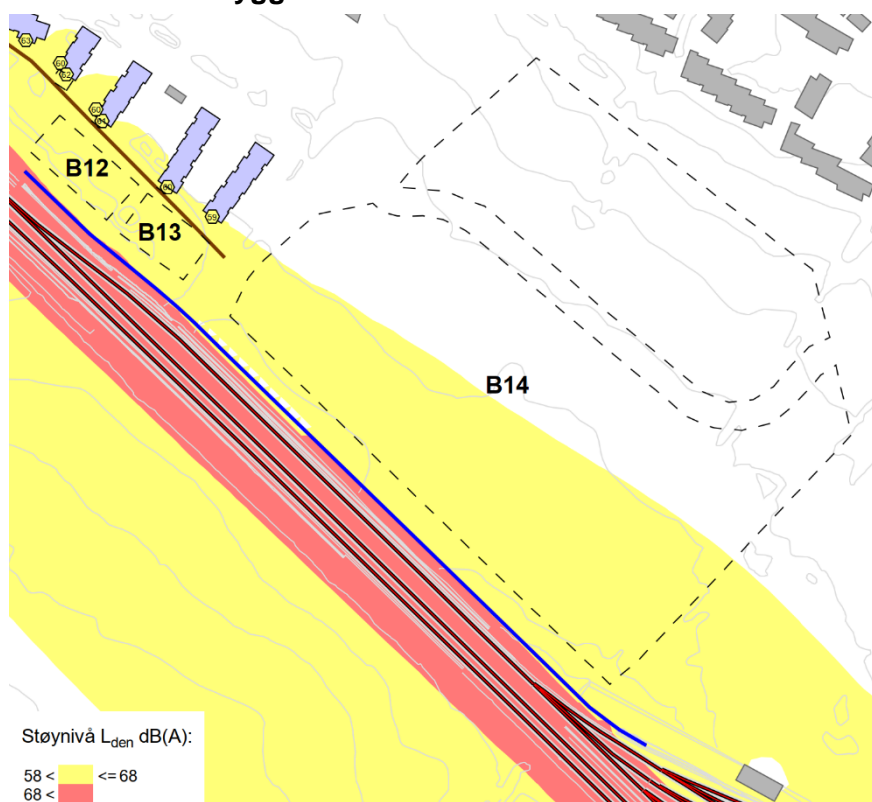
5.5.2 Fremtidig situasjon

I fremtidig situasjon vil det regulerte området både være påvirket av støy fra Østfoldbanen og fra hensettingsområdet (primært fra ankomstsporet). Det vil dermed være nødvendig med skjermingstiltak som beskrevet videre i dette avsnittet. Alle beregningene er utført med en skjerm langs etablert spor. Denne er plassert med en avstand på ca. 18 m fra senterlinjen til det nordligste sporet til Østfoldbanen, med en utstrekning fra boligbyggene i Gatuveien ned til teknisk hus ved hensettingsområdet. Skjermen er i beregningene lagt inn med en overlapp på ca. 30-50 m med eksisterende glassskjerm ved boligområdet. Overlapp er avhengig av hvor fremtidige bygg og uteoppholdsarealer på regulert område plasseres. Det er lagt opp til skjermingstiltak som en kombinasjon av voll og skjerm. Det er i dette prosjektet prosjektert en støyvoll med høyde 0,5 m over SOK (skinneoverkant) og tilrettelagt for å kunne plassere en støyskjerm på toppen (prosjektert gjerde erstattes med skjerm). Det er i beregningene i dette avsnittet tatt utgangspunkt i en skjermhøyde på 3 m over SOK (en kombinasjon av voll og støyskjerm).

Nøyaktig skjermhøyde er avhengig av utforming av fremtidig boligområde (plassering av bygg og byggehøyder/antall etasjer). Endelig høyde og utstrekning på støyskjerm må bestemmes ved nye beregninger når endelig utforming og plassering for fremtidige boliger er bestemt.

Områdene som eies av Bane NOR, B12 og B13, blir ikke foreslått skjermet da disse antas å ikke bli utbygget. Områdene vil høyst sannsynlig omreguleres til grønnstruktur.

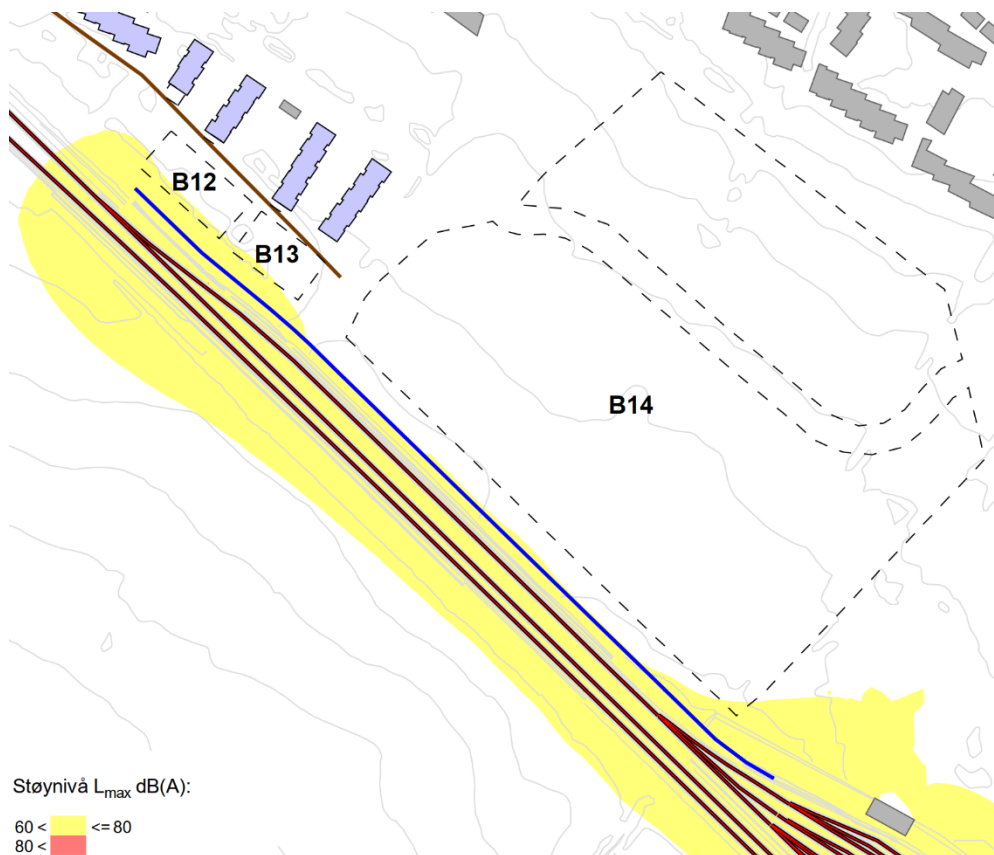
5.5.2.1 Uten bebyggelse



Figur 16. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen i prognosesituasjonen 2039 ved regulert ikke-utbygget boligområde sør for Rygge stasjon. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Skjerm med høyde 3 m over SOK.

Figur 16 viser støy fra Østfoldbanen i prognosesituasjonen med beregningshøyde på 4 m over terrenget. Med en skjermhøyde på 3 m over SOK vil område B14 delvis ligge i gul sone for denne beregningshøyden (ca. 40-80 m inn på området).

Det er også vurdert støy fra hensettingsområdet til det regulerte området, der det i hovedsak er støy fra ankomstsporet som vil gi støybidrag mot område B14. Med skjermingstiltaket vil det regulerte området ligge helt utenfor gul støysone fra hensettingsanlegget alene for alle beregningsparametere (L_{den} , L_{night} og L_{AFmax}). Det er maksimalnivåene, L_{AFmax} , som gir størst støyutbredelse, så det vises dermed bare støysonekart for denne parameteren her. Se Figur 17.



Figur 17. Støy (L_{AFmax}) fra hensettingsområdet i situasjon T2050IC. Beregningshøyde 4 m. Skjerm med høyde 3 m over SOK.

5.5.2.2 Med bebyggelse

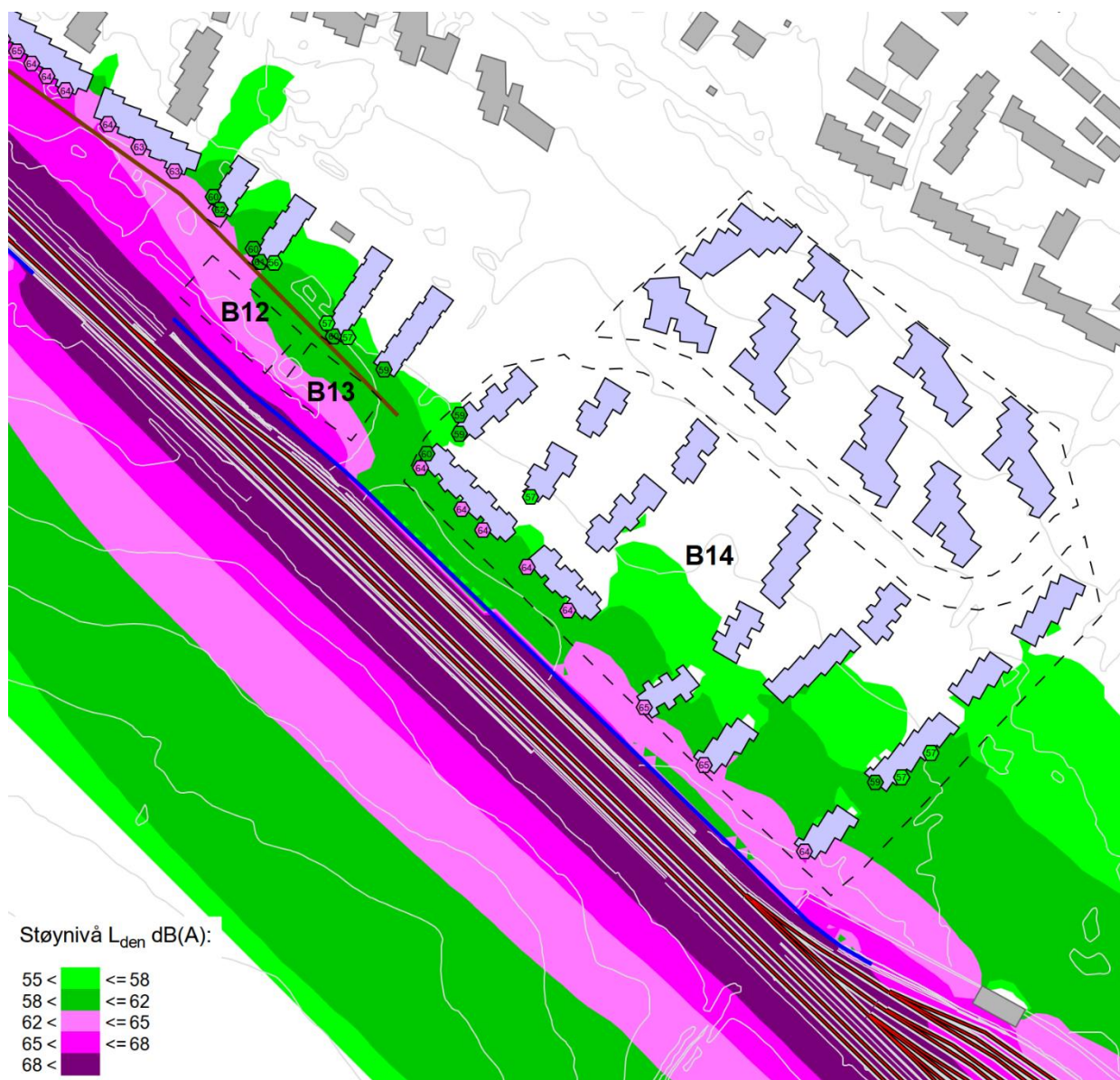
Det er gjort beregninger av støy fra Østfoldbanen i prognosesituasjonen med eksempel på utforming av bygg på 3 etasjer som er plassert iht. Figur 14 fra planbeskrivelsen for området.



Figur 18. Støy (L_{den}) fra Østfoldbanen i prognosesituasjonen 2039 ved regulert ikke-utbygget boligområde sør for Rygge stasjon. Støysonekart er beregnet i høyde 1,5 m over terreng. Fasadenivåer med overskridelser av nedre grenseverdi for gul sone er vist i gule sirkler på den aktuelle fasade. Med eksempel på bygninger. Skjernet.

Beregningene i Figur 18 viser at en støyskjerm med høyde på 3 m over SOK vil kunne gi fasader i gul støysone (med nivåer opp mot L_{den} 64 dB) for etasje 2 og 3 for bygninger som plasseres nær reguleringsgrensen mot jernbanen. Støysonekartet med beregningshøyde 1,5 m over terreng viser at uteoppholdsarealer på bakkenivå vil bli liggende utenfor gul sone for hele området. Som tidligere nevnt er overlapp mellom støyskjermene i nord og endelig skjermhøyde avhengig av utforming av fremtidig boligområde (plassering av bygg og byggehøyder/antall etasjer), og må detaljeres videre på et senere tidspunkt.

Støy fra hensettingsområdet vil i tillegg medføre at det totale støynivået L_{den} vil være ca. 1 dB høyere enn støynivået fra Østfoldbanen alene (vist i Figur 18) på det regulerte området B14. Det er i hovedsak ankomstsporet til hensettingsområdet som bidrar til økt støy på det regulerte området. Det må tas hensyn til begge støykilder ved dimensjonering av endelige støytiltak for fremtidige boliger på området. Sumstøykartet er vist med tilsvarende intervaller på 3 dB mellom 55-68 dB som i Figur 12, da grenseverdiene for hensettingsanlegget og for Østfoldbanen er forskjellige.



Figur 19. Sumstøy (L_{den}) fra Østfoldbanen og hensetting i prognosesituasjonen ved regulert ikke-utbygget boligområde sør for Rygge stasjon. Støysonekart er beregnet i høyde 4 m over terreng. Fasadenivåer er vist i sirkler på aktuelle fasader. Med eksempel på bygninger. Skjermet.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 36 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

6 VIBRASJONER OG STRUKTURLYD

Tog på Østfoldbanen vil skape rystelser som forplanter seg ned i grunnen og overføres til bygninger i nærheten av jernbanesporene. I denne sammenhengen er dette definert som vibrasjoner mennesker kan føle på kroppen, som måles etter NS 8176 [6], i frekvensområdet 0,5 – 160 Hz. I tillegg til å gi følbare rystelser vil vibrasjonene i golv, vegger og tak også avstråle lyd. Vibrasjoner som gir lydavstråling, har ofte så høy frekvens og så små amplituder at man bare kan høre støyen, men ikke kjenne vibrasjonene. Denne typen støy kalles strukturoverført støy eller bare strukturlyd. I rom som vender mot banen, gir strukturlyden ofte lavere støynivåer enn den luftoverførte støyen som går gjennom fasaden. Men for rom som vender vekk fra banen eller støyutsatte fasader, kan strukturlyden være hørbar.

Grenseverdiene for vibrasjonshastighet $v_{w,95}$ og strukturlyd $L_{p,AFmax}$ er ikke avhengig av antall tog som passerer. På bakgrunn av dette gjøres det bare vurderinger av tiltak for bygninger som får økte maksimalnivåer, og det tas ikke hensyn til antall togpasseringer. Det påpekes imidlertid at økt togtrafikk på sporene vil gi en økning i antall maksimalnivåhendelser, selv om grenseverdiene ikke tar hensyn til dette. Grenseverdien for strukturlyd gjelder for all innendørs lyd fra utendørs støykilder, som da vil si samlet lydnivå for både struktur- og luftoverført lyd. Siden det er ulike tiltak mot strukturlyd og luftoverført lyd, er det i denne rapporten gjort vurderinger og beregninger av de to lydbidragene hver for seg. Strukturlydbidraget er vurdert i dette kapitlet alene, for å avdekke hvilke bygninger som vil ha behov for tiltak mot dette. For bygninger med behov for tiltak mot strukturlyd vil man etter tiltak (i form av svillematter) bare stå igjen med bidraget fra luftoverført lyd. Eventuelle tiltak mot luftoverført lyd vil være i form av støyskjermer og/eller fasadetiltak. For beregninger og vurderinger av luftoverført lyd henvises det til kapittel 5.

I dette prosjektet er det i dagens situasjon dobbeltspor for hele strekningen. Det legges til grunn en hastighetsøkning av persontog fra 100-130 km/t til 220 km/t, mens godstogene vil ha samme hastighet på maksimalt 100 km/t i både nåværende og fremtidig situasjon.

Erfaring tilsier at godstog ofte gir de høyeste vibrasjonshastighetene og strukturlydnivåene til tross for lavere hastighet, på grunn av høyere aksellaster og generelt dårligere vedlikehold av hjul. Det forutsettes derfor at godstogtrafikk med hastighet 100 km/t vil være dimensjonerende og at hastighetsprofiler for persontog ikke har noen betydning så lenge disse har lavere topphastigheter enn 250 km/t. Dette er basert på de samme forutsetningene som for parsellen Haug-Seut [8].

På bakgrunn av at godstogene er dimensjonerende vil det bare være sporendringer som vil medføre en endring av vibrasjonshastigheter og strukturlyd for nærliggende bygninger. Da det bare vil være persontogtrafikk med maksimal hastighet på 40 km/t på ankomstsporet til hensettingsområdet, vil godstogene på Østfoldbanen være dimensjonerende for vibrasjoner og strukturlyd mot planlagt eller eksisterende bebyggelse nord for ankomstsporet. Dette til tross for at ankomstsporet vil ligge 5-10 m nærmere bebyggelsen. Dette er blant annet basert på at godstog generelt gir 5-8 dB høyere strukturlydnivåer enn persontog (ved samme hastighet) i tillegg til at en halvering av hastighet gir ca. 4 dB reduksjon av strukturlydnivåer [20].

Ved Rygge stasjon vil det etableres et nytt spor som blir liggende ca. 5-15 m nærmere bebyggelsen sør for stasjonsområdet. Det vil gå godstog på spor 1 og 3 på stasjonsområdet (de ytterste sporene). Dette medfører at det bare vil være bygninger på sørsiden av Østfoldbanen som vil få økte vibrasjonshastigheter og strukturlydnivåer i fremtidig situasjon (som følge av kortere avstand mellom bygninger og bane). Bygninger nord for sporene vil ikke få økte maksimalnivåer for vibrasjoner eller strukturlydnivåer, da plasseringen av det nordligste sporet ved Østfoldbanen vil være uendret.

Figur 20 viser en oversikt over alle bygninger med støyfølsomt bruksformål (boliger) som vil få økte vibrasjons- og strukturlydnivåer som følge av at det sørligste sporet på Østfoldbanen flyttes, og som samtidig er innenfor en avstand der det kan forventes overskridelser av grenseverdiene.

Det eksisterer ingen offisielle beregningsmetoder for estimering av vibrasjonshastighet og strukturlydnivåer, og metodene som eksisterer er i stor grad basert på erfaringstall og måleresultater. Det er i denne rapporten estimert forventede nivåer for vibrasjonshastigheter og strukturlyd for disse bygningene basert på beregningsresultater både fra parsellen Haug-Seut og for Seut-Rolvøy, og er hentet fra fagrapporter vibrasjoner og strukturlyd i disse prosjektene [8] [21]. Resultatene er beregnet ut ifra modell fra Banedanmark [22], som er den vanligste modellen for slike beregninger. Selv om disse beregningene ble utført for prosjekter på hovedplannivå, er det den samme beregningsmetoden som benyttes uavhengig av planfase.

Estimerte nivåer er basert på resultater for tilsvarende grunnforhold som i dette prosjektet. Det er i de tidligere prosjektene utført vibrasjonsmålinger av grunnforholdene for de aktuelle strekningene for kalibrering av beregningsmodell. Dette reduserer usikkerheten for forhold knyttet til grunnforholdene. Vibrasjonsnivåer og strukturlyd er også avhengige av byggenes oppbygning og fundamenteringsmetode, som det på nåværende tidspunkt bare er gjort antakelser om.

De estimerte resultatene bør derfor verifiseres med supplerende målinger før tiltakene iverksettes.



Figur 20. Bygninger med støyfølsomt bruksformål med en økning av vibrasjonshastigheter og strukturlydnivåer i fremtidig situasjon, samtidig som det forventes nivåer over grenseverdiene fra nye jernbanespor.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 38 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

6.1 Grunnforhold

Hvordan vibrasjoner (som gir opphav til både rystelser og strukturlyd i bygninger i nærheten av banen) forplanter seg i grunnen mot nærliggende bebyggelse er avhengig av grunnforholdene og fundamenteringsmetode for både jernbane og bygninger.

Iht. fagrapport geoteknikk og ingeniørgeologi for hovedplanfasen av dette prosjektet [23] består grunnforholdene i hovedsak av løsmasser av leire (tørrskorpeleire eller sand over overkonsolidert leire, stedvis kvikkleire).

Dybde ned til fjell er for områdene sør for Østfoldbanen varierende. Avstanden er hovedsakelig mindre enn 7 m (men noen steder også inntil 10 m) i området fra nordenden av stasjonsområdet til kulvert sør for stasjonsområdet ved Bygdetunveien (km. 69,420). Sør for denne kulverten er dybde til fjell generelt 15-20 m. Det er gjort boringer i nærheten av de fleste boligene sørvest for stasjonsområdet, der dybde til fjell er kartlagt. En oversikt over ca. avstand til fjell er vist i Tabell 7.

Tabell 7. Ca. avstand til fjell, basert på boringer i nærheten av bygningene.

Gnr./Bnr.	Adresse	Avstand til fjell ved bygninger
102/1	Bygdetunveien 70	Ca. 3,5 – 10 m (stor usikkerhet, da det ikke er utført boringer nær bygget)
103/11	Bygdetunveien 50	Ca. 3,5 - 5 m
104/222	Roersveien 5	Ca. 4 - 17 m
104/1	Roersveien 12	Ca. 4 - 17 m
104/1	Roersveien 10	Ca. 4 - 17 m
104/1	Roersveien 2,4,6,8	Ca. 4 - 17 m

Beregningene skiller mellom situasjoner med avstander på 25-30 m og 5-7 m til fjell, der størst avstand til fjell gir de høyeste nivåene (for både vibrasjoner og strukturlyd). Forventede nivåer i dette prosjektet forventes å ligge et sted mellom nivåene for situasjonene med 25-30 m og 5-7 m til fjell.

Det antas videre at nyere større bygg er fundamentert på fjell (via peler/pilarer), men at eldre mindre boligbygg (eksempelvis boligbyggene på sørsiden av Østfoldbanen, som listet opp i tabeller i dette kapittelet) sannsynligvis er fundamentert på leire.

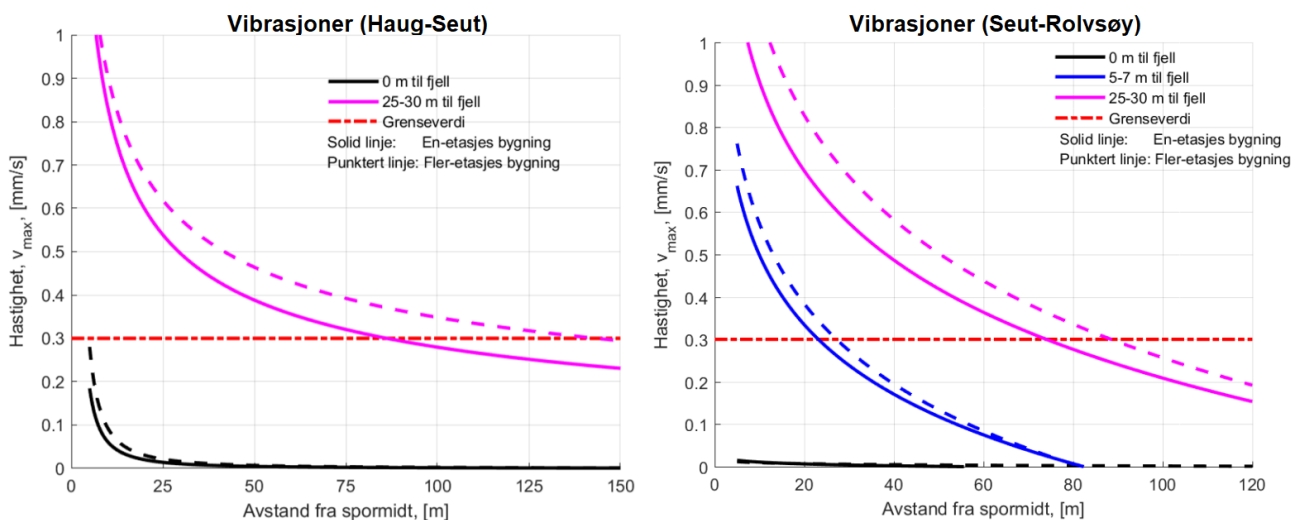
6.2 Vibrasjoner

6.2.1 Forventede nivåer

Iht. Byggforsk [24] kan problemer med følbare rystelser fra jernbane oppstå når både bygning og jernbane står på løsmasser, og problemet er størst når det er bløt leire der grenseverdiene i ekstreme tilfeller generelt kan bli overskredet i opp mot 100 m avstand.

Beregningene for vibrasjonshastighet [8] [21] vist i Figur 21 er utført for strekninger i dagsonen der både bygninger og bane begge er fundamentert på løsmasser, som tilsvarer situasjonen for dette prosjektet. I beregningene skilles det mellom lave bygg (typisk eneboliger og rekkehus, her omtalt som en-etasjes bygning) og tyngre bygninger med flere etasjer (boligblokker, her omtalt som fler-etasjes bygning). På bakgrunn av dette kategoriseres alle bygninger på sørsiden av Østfoldbanen som en-etasjes bygninger.

Beregningene i Figur 21 viser at det kan bli overskridelser av grenseverdien ved avstander opptil ca. 70-80 m fra sporet der det er 25-30 m til fjell og ca. 20-25 m der det er 5-7 m til fjell. Forventede vibrasjonsnivåer fra figuren for de aktuelle boligene er listet opp i Tabell 8, der overskridelser av grenseverdien er markert med rødt. Disse nivåene er basert på minste avstand mellom bolig og til senterlinje for det nærmeste sporet ved Rygge stasjon i fremtidig situasjon.



Figur 21. Utbredelse av vibrasjoner for ulike grunnforhold i dagsone sammenlignet med grenseverdi for vibrasjoner. Hentet fra [8] og [21].

Tabell 8. Forventede vibrasjonsnivåer i fremtidig situasjon for bygninger sør for Østfoldbanen. Hentet fra Figur 21.

Gnr./Bnr.	Adresse	Avstand til nærmeste spor i fremtidig situasjon (m)	25-30 m til fjell, $V_{w,95}$ (mm/s)	5-7 m til fjell, $V_{w,95}$ (mm/s)	Kommentar
103/11	Bygdetunveien 50	70	0,31 - 0,33	0,05	Tiltak mot vibrasjoner
104/222	Roersveien 5	80	0,28 - 0,31	0,02	Tiltak mot vibrasjoner
104/1	Roersveien 12	50	0,38 - 0,42	0,12	Tiltak mot vibrasjoner
104/1	Roersveien 10	30	0,5 - 0,57	0,24	Tiltak mot vibrasjoner
104/1	Roersveien 2,4,6,8	15	0,67 - 0,8	0,42	Tiltak mot vibrasjoner

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 40 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

Vibrasjonsnivåene i Tabell 8 viser at det forventes overskridelser av grenseverdien på 0,3 i klasse C i NS 8176 for fem boligbygg dersom de mest konservative nivåene legges til grunn. Vibrasjonsnivåene (i boligbyggene i Tabell 8) fra det sørligste sporet forventes for fremtidig situasjon å være ca. 0,02-0,1 mm/s høyere enn i nåværende situasjon som følge av sporendringene. Den største differansen er for boligene nærmest jernbanen. Vibrasjonsnivåene for det nye sporet mot sør vil da også være ca. 0,02-0,17 mm/s høyere enn nivåene fra det nordligste sporet (som forblir uendret i fremtidig situasjon), der den største differansen her også er for boligene nærmest jernbanen.

6.2.2 Tiltak

Forventede vibrasjonsnivåer fra Østfoldbanen presentert i Tabell 8 viser at det vil være behov for vibrasjonsdempende tiltak for fem boligbygg. Det er generelt svært komplisert å gjennomføre tiltak mot vibrasjoner på eksisterende bygninger, og man vil da som regel heller gjøre tiltak ved skinnegangen. Aktuelle tiltak for reduksjon av vibrasjoner fra jernbane er å etablere kalksementpeler, som enten kan etableres under jernbanesporene eller benyttes som en skjerm i bakken mellom bygning og bane. Kalksementpeler gir størst virkning der det er bløt leire (som i dette prosjektet), med opptil 50 % reduksjon av vibrasjoner [24].

I dette prosjektet benyttes det både kalksementpeler under nye spor og som skjerm i bakken mellom bygninger og bane. Det blir benyttet kalksementpeler under det nye sporet frem til kulvert ved Bygdetunveien (km. 69,420). Mellom km. 69,460 og 69,600 ligger det nye sporet så nærme eksisterende hovedspor at det er prosjektert med kalksementpeler som en barriere mot vibrasjoner langs planlagt nytt spor 1. Det henvises til fagrapport for geotekniske vurderinger [25] for flere detaljer omkring dette.

Ved å gjøre dette tiltaket antas det at man også vil redusere vibrasjoner fra det eksisterende sporet mot nord i byggene på sørsiden av sporene, som i utgangspunktet har nivåer som er anslått å være ca. 0,02-0,17 mm/s lavere enn for det sørligste sporet. Eiendommene på nordsiden av jernbanesporene forventes å få uendrede vibrasjonsnivåer i fremtidig situasjon etter tiltak, sammenlignet med dagens situasjon. Oppsummert vil da de maksimale vibrasjonsnivåene etter tiltak ved aktuelle bygninger enten være uendret eller forbedret sammenlignet med dagens situasjon.

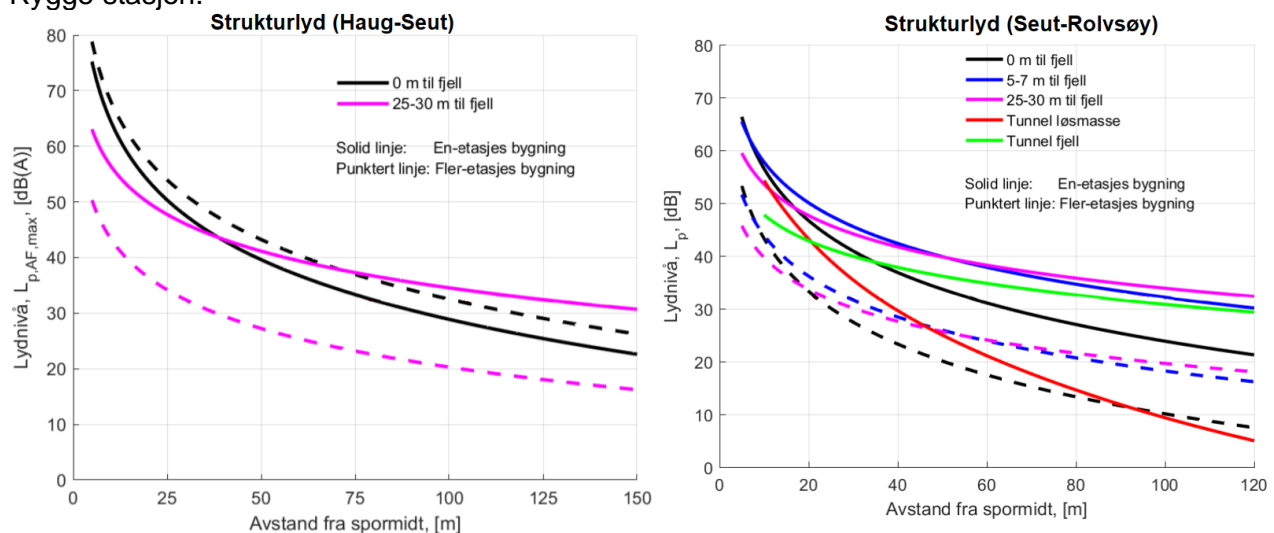
6.3 Strukturlyd

6.3.1 Forventede nivåer

Iht. Byggforsk [24] kan man få høye strukturlydnivåer når bygninger og bane står på løsmasser av leire, pga. overføring i tørrskorpen. Sand overfører mindre strukturlyd. Med tele i jorda øker strukturlydoverføringen.

Beregningene for strukturlydnivåer [8] [21] vist i Figur 22 er utført for strekninger i dagsonen der både bygninger og bane er fundamentert på løsmasser, som tilsvarer situasjonen for dette prosjektet. I beregningene er det også for strukturlydnivåer skilt mellom lave bygg (typisk eneboliger og rekkehus, her omtalt som en-etasjes bygning) og tyngre bygninger med flere etasjer (boligblokker, her omtalt som fler-etasjes bygning). På bakgrunn av dette kategoriseres alle bygninger på sørsiden av Østfoldbanen som en-etasjes bygninger.

Beregningene i Figur 22 viser at det kan bli overskridelser av grenseverdien ved avstander opptil ca. 30-35 m fra sporet for de aktuelle beregningssituasjonene (5-7 m og 25-30 m til fjell). Forventede strukturlydnivåer fra figuren for de aktuelle boligene er listet opp i Tabell 9. Disse nivåene er basert på minste avstand mellom bolig og senterlinje for det nærmeste sporet ved Rygge stasjon.



Figur 22. Utbredelse av strukturlyd for togtrafikk i dagsone for ulike grunnforhold. Hentet fra [8] og [21].

Tabell 9. Forventede strukturlydnivåer i fremtidig situasjon for bygninger sør for Østfoldbanen. Hentet fra Figur 22.

Gnr./Bnr.	Adresse	Avstand til nærmeste spor i fremtidig situasjon (m)	25-30 m til fjell, LpAFmax (dB)	5-7 m til fjell, LpAFmax (dB)	Kommentar
103/11	Bygdetunveien 50	70	37 - 38	36	Tiltak mot strukturlyd
104/222	Roersveien 5	80	36 - 37	35	Tiltak mot strukturlyd
104/1	Roersveien 12	50	40 - 42	40	Tiltak mot strukturlyd
104/1	Roersveien 10	30	44 - 46	46	Tiltak mot strukturlyd
104/1	Roersveien 2,4,6,8	15	50 - 52	54	Tiltak mot strukturlyd

Strukturlydnivåene i Tabell 9 viser at det forventes overskridelser av grenseverdien på 45 dB for to av boligbyggene (markert med rødt). Dette kravet gjelder på natt kl. 23-07 dersom 10 hendelser gir overskridelser av verdien. Det antas her at det vil være flere enn 10 hendelser når man regner med både person- og godstog, så kravet vil bli gjeldende. Det påpekes at strukturlydnivåene i denne rapporten er beregnet for godstog, men at nivåer fra persontog i høy hastighet forventes å være i samme størrelsesorden (ca. 1 dB lavere for et godstog i 80 km/t enn et persontog i 250 km/t) [20].

Grenseverdien $L_{pAFmax} \leq 45$ dB gjelder samlet for summen av både strukturlyd og luftbåren støy innendørs i bygninger. I dette kapitlet er det gjort vurderinger av strukturlydbidraget alene for å avdekke hvilke boligbygg som trenger tiltak mot dette, da det er andre mot strukturlyd enn mot luftbåren lyd.

Strukturlydnivåene for det sørligste sporet er for fremtidig situasjon er estimert til å være ca. 1-4 dB høyere enn i nåværende situasjon som følge av sporendingen, der den største differansen er for boligene nærmest jernbanen. Strukturlydnivåene estimeres å være ca. 1-6 dB høyere fra det nye sporet mot sør enn nivåene fra det nordligste sporet (som forblir uendret i fremtidig situasjon), der den største differansen her også er for boligene nærmest jernbanen.

6.3.2 Tiltak

Forventede strukturlydnivåer fra Østfoldbanen presentert i Tabell 9 viser at det vil være behov for strukturlydreduserende tiltak for to av bygningene i tabellen. Tilsvarende som for vibrasjoner er det generelt svært komplisert å gjennomføre tiltak mot strukturlyd på eksisterende bygninger, slik at man da som regel heller vil gjøre tiltak ved skinnegangen. Anbefalt tiltak for reduksjon av strukturlydnivåer fra jernbane er tiltak ved skinnegangen i form av svillematter, som er det mest vanlige tiltaket mot strukturlyd på jernbanespor. Det er avklart med prosjektet at det legges til grunn svillematter på nye spor forbi de aktuelle boligene. Svillemattene må tilfredsstillende krav til dynamisk stivhet etc. beskrevet i TDB [7] og må godkjennes for bruk.



Figur 23. Illustrasjon av ca. utstrekning av svillematter (vist i grønt)

Dette kan gi ca. 10 – 15 dB(A) støyreduksjon [24], som medfører at det forventes at strukturlydnivåene fra de nye sporene i de aktuelle bygningene etter tiltak vil være under

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrappport støy og vibrasjoner	Side: 43 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	--	--

grenseverdien. Det må videre også gjøres kartlegging av boliger med eventuelle lokale tiltak for å sikre at innendørs lydnivåer fra luftbåren lyd også er under grenseverdien. Dette er behandlet i kapittel 5 og 8.1.

Det gjøres oppmerksom på at strukturlydnivåer fra tog på det eksisterende sporet mot nord vil være uendret fra dagens situasjon, og forventes å kunne være over grenseverdien på 45 dB. Ved å gjøre tiltak på de nye sporene forventes det at aktuelle boliger på sørsiden vil få en noe bedre situasjon i fremtidig situasjon, men at det sannsynligvis vil kunne være overskridelser av grenseverdien fra det eksisterende sporet mot nord. Eiendommene på nordsiden av jernbanesporene forventes å få uendrede strukturlydnivåer i fremtidig situasjon etter tiltak, sammenlignet med dagens situasjon.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 44 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

7 STØY I ANLEGGSPERIODEN

Bygge- og anleggsperioden vil bestå av flere anleggsfaser med varierende støynivåer. Anleggsfasene som forventes å gi de høyeste støynivåene vil være fasene med spunting samt boring/peling i forbindelse med etablering av kalksementstabilisering. Dette vil foregå på stasjonsområdet ved Rygge stasjon, ved nye spor forbi stasjonsområdet og ved det nye hensettingsområdet. Riving av eksisterende plattformer forventes også å gi høye støynivåer. Da det her skal gjøres arbeider på eller i nærheten av jernbanespor vil noen av arbeidene måtte foregå på nattestid.

Det forventes at det kan være perioder hvor det ikke vil være mulig å holde seg innenfor grenseverdiene. Dette gjelder for særlig støyende anleggsaktiviteter som bl.a. spunting, boring og pigging eller tilsvarende. Dersom støygrensene ikke kan overholdes, gjelder varslingsrutinene i T-1442 kapittel 4.4, samt at det bør benyttes driftstidsbegrensninger og eventuelt tilbud om alternativt oppholdssted for dem som blir berørt. Kontakt med kommunelegen bør etableres for å sikre god dialog rundt aktivitetene og behov for eventuelle avbøtende tiltak i anleggsperioden. Varsling bør alltid omfatte oppslag ved byggeplassen, og brev/personlig informasjon til de mest berørte naboene. Informasjon til større antall husstander og bruk av lokalavis m.m. vurderes når prosjektets størrelse tilsier dette. Ved store prosjekter, for eksempel med varighet over 6 måneder, nattdrift eller med spesielt støyende aktiviteter, bør det i tillegg arrangeres informasjonsmøter for berørte beboere.

Generelt må arbeidet utføres på en måte som gir minst mulig støyulempen for beboerne i nabolaget utover grenseverdier angitt for anleggsarbeider. Mobile støyskjermer kan være et alternativ for skjerming av støy.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 45 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

8 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Det er i dette prosjektet gjort en utredning av støykonsekvensene av et nytt hensettingsanlegg for tog (togparkering) ved Gon, sør for Rygge stasjon i Moss kommune. I dagens situasjon er det støy fra Østfoldbanen og veitrafikk som er støykildene i området som er vurdert.

Etablering av hensettingsanlegget vil innføre flere nye støykilder i området, der støy fra anlegget samlet sett reguleres av grenseverdiene for støy fra terminaler. I tillegg til dette vil anlegget medføre endringer av støysituasjonen fra Østfoldbanen ved Rygge stasjon ved at det skal gjøres fysiske endringer av jernbanesporene og på stasjonsområdet. Som en del av InterCity-utbyggingen vil det i tillegg bli en økning av både kapasitet og hastighet ved Østfoldbanen, som vil medføre en økt støybelastning til omgivelsene. Det er på bakgrunn av dette gjort en kartlegging av støy fra hensettingsanlegget og Østfoldbanen, og gjort vurderinger av støypåvirkningen mot nærliggende planlagt og eksisterende bebyggelse.

I dette kapittelet er det gjort en oppsummering av støyforholdene i prosjektet, der det er skilt mellom luftbåren støy (avsnitt 8.1) og vibrasjoner/strukturlyd som forplanter seg i bakken (avsnitt 8.2). Under hvert av disse avsnittene er det en oversikt over tiltak for å redusere støybelastningen mot nærliggende bebyggelse.

8.1 Støy

For beregninger av aktivitet på hensettingsområdet er trafikkfordeling fra tilbudskonseptet T2050IC lagt til grunn, da dette er situasjonen som vil gi det største støybidraget. Dette er gjort for å belyse absolutt verst tenkelige støysituasjon fra anlegget. Støykilder på hensettingsområdet er inn- og utkjøring av tog, samt andre støykilder som følger av aktiviteten på hensettingsanlegget. Støyutbredelse fra hensettingsanlegget er sammenliknet med grenseverdier for terminaler iht. T-1442.

Beregninger viser at støy fra hensettingsanlegget vil medføre en gul støysone som brer seg ut ca. 80-120 m ut fra hensettingsområdet. Ingen boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål vil derfor få støynivåer over nedre grenseverdi for gul sone fra hensettingsanlegget alene.

For støy fra Østfoldbanen er det benyttet prognoseåret 2039, som er 10 år etter åpningsår iht. TDB [7]. Det nærmeste trafikkgrunnlaget for dette året er tilbudskonseptet T2031IC. Det er støy for denne prognosesituasjonen som legges til grunn for støytiltak. I tillegg er det en hastighetsøkning for persontogene på strekningen til 220 km/t. Fysiske endringer av spor og stasjonsområdet medfører også at eksisterende støyskjermer langs sporene ved stasjonsområdet må reetableres for at støysituasjonen i området skal endres minst mulig. Som følge av et ekstra spor ved stasjonen, må støyskjermen på sørsiden av sporene flyttes lenger mot sør enn den eksisterende skjermen. Nye skjermer etableres med tilsvarende utstrekning som i eksisterende situasjon og med en høyde på 3 m over SOK, da høyder over dette vurderes som lite hensiktsmessig. Med disse støyskjermene vil det i prognosesituasjonene være bygninger med støyfølsomt bruksformål som vil bli liggende i gul sone med nivåer opptil L_{den} 65 dB. De høyeste støynivåene vil være for bebyggelsen i Gatuveien ved ankomstsporet, der det i dette prosjektet ikke vil etableres noen nye støyskjermer da det allerede eksisterer en støyskjerm foran disse eiendommene. Eiendommene i gul sone etter skjermingstiltak i prognosesituasjonen må da utredes videre for lokale støytiltak. Alle støytiltak er oppsummert i avsnitt 8.1.1.

Det er bare én bygning (Gatuveien 17-25) der støynivået fra veitrafikk medfører høyere sumstøynivåer enn støynivåer fra Østfoldbanen alene. Dette er også den eneste bygningen som

ligger i gul sone fra flere støykilder (sumstøy). På bakgrunn av dette er det vurdert at det ikke er hensiktsmessig å gjøre tiltak som gir en felles reduksjon av støy for alle boligene langs linjen, men at det utredes tiltak for denne bygningen som tar hensyn til støy fra både jernbane og veitrafikk. Kommuneplanen anbefaler at grenseverdiene i tilfeller med sumstøy reduseres med opptil 3 dB, som vil medføre at det for det aktuelle boligbygget må gjøres vurderinger av skjerpelser av grenseverdien for støynivå på uteoppholdsarealer og for innendørs støy. Dette gjøres i neste fase ved utredning av lokale støytiltak.

8.1.1 Støytiltak

Østfoldbanen er generelt den dominerende støykilden i området, og støytiltakene i dette prosjektet er dimensjonert på bakgrunn av dette. Det er også tatt hensyn til støy fra både hensettingsanlegget og fra veitrafikk ved utforming av tiltakene.

Sporveksler med bevegelig kryss:

Sporveksel med bevegelig kryss vil redusere både ekvivalent og maksimalt støynivå for bygninger i nærheten av disse. Det er i dette prosjektet benyttet sporveksler med bevegelig sporkryss for alle spor ved Østfoldbanen. Det er ikke benyttet på hensettingsområdet, da støyutbredelsen fra tog i lav hastighet er begrenset og at det ikke er boliger i nærheten til området. En sporveksel med bevegelige kryss vil medføre en reduksjon av støynivået sammenlignet med en sporveksel uten bevegelige kryss.

Langsgående støyskjermer:

Utstrekningen av nye støyskjermer ved Rygge stasjon er vist i blått i Figur 24. Eksisterende støyskjermer foran rekkehusbebyggelsen i Gatuveien er vist i brunt (disse forblir uendret).



Figur 24. Illustrasjon av langsgående skjermer ved Rygge stasjon. Skjermhøyde 3 m over SOK for nye støyskjermer (markert i blått).

Det skal også legges til rette for etablering av skjermingstiltak ved ikke-utbygget regulert boligområde, Gatu – Vårli – Solhøi. Det er i beregningene i denne rapporten tatt utgangspunkt i en skjermhøyde på 3 m over SOK (skinneoverflatekant) for denne skjermen, der det er lagt opp til at skjermingstiltaket skal bestå av en voll med en tett støyskjerm på toppen. Med denne høyden vil etasje 2-3 i fremtidige boligbygg bli liggende i gul sone dersom disse plasseres nær plangrensen. Nøyaktig skjermhøyde er avhengig av utforming av fremtidig boligområde (plassering av bygg og byggehøyder/antall etasjer), og må bestemmes ved nye beregninger når endelig utforming og plassering for fremtidige boliger er bestemt.

Lokale støytiltak:

Etter etablering av skjermingstiltak langs sporene, som vist i Figur 24, vil eksisterende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål nær sporene få støynivåer i gul støysone med nivåer over L_{den} 58 dB. Disse boligene må utredes for lokale støytiltak, der det ved befaringer skal gjøres en detaljert kartlegging av uteoppholdsarealer og fasadeisolasjon som grunnlag for tiltaksvurderinger. Dette gjelder Halmstad skole i tillegg til syv boligbygninger (med totalt 32 boenheter) som listet opp i Tabell 10.

Tabell 10. Bygninger som skal utredes for lokale støytiltak

G.nr./B.nr.	Adresse	Husnr.	Type bygg	L_{den} , Prognosesituasjon
102/33	Skoleveien	4	Skole	62 dB
104/1	Roersveien	2, 4, 6 og 8	Bolig	62 dB
104/253	Gatuveien	17 A, B	Bolig	65 dB
104/253	Gatuveien	19 A, B	Bolig	65 dB
104/253	Gatuveien	21 A, B	Bolig	64 dB
104/253	Gatuveien	23 A, B	Bolig	64 dB
104/253	Gatuveien	25 A, B	Bolig	64 dB
104/253	Gatuveien	27 A, B	Bolig	64 dB
104/253	Gatuveien	29 A, B	Bolig	64 dB
104/253	Gatuveien	31 A, B	Bolig	63 dB
104/253	Gatuveien	33 A, B	Bolig	63 dB
104/253	Gatuveien	35 A, B	Bolig	63 dB
104/264	Gatuveien	45 C	Bolig	62 dB
104/264	Gatuveien	45 B	Bolig	59 dB
104/264	Gatuveien	47 D	Bolig	62 dB
104/264	Gatuveien	47 C	Bolig	59 dB
104/264	Gatuveien	49 E	Bolig	62 dB
104/264	Gatuveien	49 D	Bolig	59 dB
104/264	Gatuveien	51 E	Bolig	62 dB
104/264	Gatuveien	51 D	Bolig	59 dB

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 48 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

8.2 Vibrasjoner og strukturlyd

Det i dette prosjektet gjort vurderinger av vibrasjoner og strukturlyd fra både Østfoldbanen og hensettingsområdet. Det er gjort en utredning av tiltak for bygninger med støyfølsomt bruksformål der nivåene etter utbygging vil forverres sammenlignet med dagens situasjon, samtidig som at nivåene forventes å være over gjeldende grenseverdier.

Det er godstogene som vil gi de høyeste nivåene og er dimensjonerende for vibrasjoner og strukturlyd i både dagens og fremtidig situasjon. For vurderinger av strukturlyd er også nivåer fra persontog tatt i betraktning. Det er kun godstog på spor 1 og 3 ved stasjonsområdet (de ytterste sporene). Da godstogene har samme hastighet i både dagens og fremtidig situasjon vil det bare være sporendringer som vil medføre endringer av vibrasjonshastigheter og strukturlyd for nærliggende bygninger. Ved Rygge stasjon vil nytt spor bli liggende ca. 5-15 m nærmere bebyggelsen sør for stasjonsområdet. Dette medfører at det bare vil være bygninger på denne siden av sporene som får en endring av vibrasjonshastigheter og strukturlydnivåer (maksimalnivåer) i fremtidig situasjon.

Vibrasjoner og strukturlyd er avhengig av grunnforholdene i området, samt fundamenteringsmetode for både jernbane og bygninger. I det aktuelle området på sørsiden av stasjonsområdet består grunnforholdene i hovedsak av løsmasser av leire, der det er ca. 4-20 m ned til fjell. Det er i dette prosjektet gjort et estimat av maksimal vibrasjonshastighet og strukturlydnivåer for bygninger som vil få en endring av nivåer. Estimaten er basert på beregninger for InterCity-strekningene sør for Rygge stasjon (Haug-Seut og Seut-Rolvsvøy), der det er tilsvarende grunnforhold. På bakgrunn av dette er anbefalt tiltak mot både vibrasjoner og strukturlyd for henholdsvis to og fem av eiendommene på sørsiden av stasjonsområdet. De aktuelle eiendommene er listet opp i Tabell 11.

Ved etablering av eventuelle nye bygninger i nærheten av sporet (f.eks. på regulert felt B14 ved ankomstsporet), må utbygger gjøre vurderinger og eventuelle tiltak mot vibrasjoner og strukturlyd (eventuelle tiltak må da gjøres på byggene). For dette området forventes det ingen endringer av maksimalnivåer for vibrasjoner og strukturlyd sammenlignet med dagens situasjon, da Østfoldbanen vil forbli uendret forbi området. Selv om det etableres et nytt ankomstspor vil det være nivåene fra Østfoldbanen som vil være dimensjonerende.

8.2.1 Tiltak

Eiendommer som vil få en økning av vibrasjonshastighet og strukturlydnivåer i fremtidig situasjon som følge av sporendringer er listet opp i Tabell 11. Disse eiendommen har i tillegg estimerte nivåer over gjeldende grenseverdier. Det er listet opp hvilke tiltak som er aktuelle for de respektive eiendommene.

Tabell 11. Oversikt over adresser med behov for tiltak mot vibrasjoner og strukturlyd

Gnr./Bnr.	Adresse	Tiltak mot vibrasjoner	Tiltak mot strukturlyd
103/11	Bygdetunveien 50	Kalksementstabilisering	Ingen tiltak mot strukturlyd
104/222	Roersveien 5	Kalksementstabilisering	Ingen tiltak mot strukturlyd
104/1	Roersveien 12	Kalksementstabilisering	Ingen tiltak mot strukturlyd
104/1	Roersveien 10	Kalksementstabilisering	Svillematter
104/1	Roersveien 2,4,6,8	Kalksementstabilisering	Svillematter

Aktuelle tiltak mot vibrasjoner er kalksementpeler under spor eller som en skjerm i bakken mellom bygning og bane, siden det er eksisterende boliger som er berørt av endringen av

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 49 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

vibrasjonsnivåer. I dette prosjektet benyttes det både kalksementpeler under nye spor og som skjermer i bakken mellom bygninger og bane. Ved å gjøre disse tiltakene antas det at man også vil redusere vibrasjoner fra det eksisterende sporet mot nord i byggene på sørsiden av sporene. Eiendommene på nordsiden av jernbanesporene forventes å få uendrede vibrasjonsnivåer i fremtidig situasjon etter tiltak, sammenlignet med dagens situasjon.

Anbefalt tiltak for reduksjon av strukturlydnivåer fra jernbane er tiltak ved skinnegangen i form av svillematter. Det anbefales at det benyttes svillematter for alle nye spor ved Østfoldbanen (også på spor 2 på stasjonsområdet). Det er avklart med prosjektet at det legges til grunn svillematter på nye spor forbi de aktuelle boligene. Ved å gjøre tiltak på de nye sporene forventes det at boligbygg på sørsiden av sporene vil få en noe lavere nivåer i fremtidig situasjon, sammenlignet med dagens situasjon. Det vil sannsynligvis være overskridelser av grenseverdien fra det eksisterende sporet mot nord, da dette vil være uendret i fremtidig situasjon. Eiendommene på nordsiden av jernbanesporene forventes å få uendrede strukturlydnivåer i fremtidig situasjon etter tiltak, sammenlignet med dagens situasjon. Tiltaket med svillematter sammen med eventuelle lokale støytiltak, vil medføre at kravene til innendørs støynivåer fra utendørs støykilder vil være ivaretatt for summen av støynivå fra både luftbåren støy og fra strukturlyd fra nye spor.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 50 av 53
		Dok.n ICH-11-A-25106
		Rev.: 02B
		Dato 31.05.2021

9 DEFINISJONER

Tabell 12. Definisjoner brukt i rapporten

L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L _{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L _{den} skal alltid beregnes som innfallende lydtryknivåer.
L_{night}	A-veid ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode fra 23-07 som er definert i EUs rammedirektiv for støy. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutt, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnkvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_AF_{max}	A-veid maksimalnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms
L₅AF	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
Innfallende lydtryknivå	Innfallende lydtryknivå tar kun hensyn til direktelydnivået, der det ses bort fra refleksjon fra egen fasade på den aktuelle bygning. Refleksjon fra andre flater (andre bygninger o.l.) skal imidlertid regnes med.
Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål, jf. T-1442	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
Uteoppholdsareal	Defineres i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven § 8-3 som et areal som etter sin funksjon skal være egnet for rekreasjon, lek og aktiviteter for ulike aldersgrupper og ha tilstrekkelig størrelse. I denne sammenhengen regnes uteoppholdsareal som et bolignært begrenset areal som f.eks. balkong, veranda eller markterrasse etc.
Lokale støytiltak	Støytiltak på den enkelte eiendom. Inkluderer både lokal støyskjerming av utendørs oppholdsareal (f.eks. tett balkongrekkverk) og lydisolerende tiltak på fasade (f.eks. utskiftning av vinduer med høyere lydisolasjonsegenskaper, utskiftning av ventiler, utbedring av yttervegg).
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
V_{w,95}	Statistisk maksimalverdi av veid hastighet for vibrasjoner. Verdi av veid hastighet som med 95 % sannsynlighet ikke overskrides ved en tilfeldig passering i et angitt utvalg og angitt beregningsmetode.
T2031IC	Tilbudskonsept realiserbart når IC-utbyggingen er fullført. Begrenset av eksisterende kapasitet i Oslo-navet. Dimensjonerende for infrastrukturkonsept I2031IC. (Beregninger av støy fra Østfoldbanen er basert på trafikkall/rutetilbud tilknyttet dette tilbudskonseptet.)
T2050IC	Mulig tilbudskonsept på lang sikt (sannsynlig tilbudskonsept i perioden 2035-2060). Forutsatt utvidet kapasitet i Oslo-navet. Dimensjonerende for infrastrukturkonsept I2031IC, der det ikke medfører store mer kostnader. (Beregninger av støy fra hensettingsområdet på trafikkall/rutetilbud tilknyttet dette tilbudskonseptet.)

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 51 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
------------------------------------	--------------------------------	--

10 DOKUMENTINFORMASJON

10.1 Endringslogg

Revisjon	Beskrivelse
00B	Første utgave
01B	Rettet etter kommentarer
02B	Rettet etter kommentarer

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrapport støy og vibrasjoner	Side: 52 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
---	---------------------------------------	--

10.2 Referanseliste

- [1] Rambøll, «Teknisk detaljplanrapport, ICH-11-A-25133,» 2020.
- [2] Rambøll, ICH-11-A-25146, Hensetting Moss, Forutsetninger for støyberegninger, 2020.
- [3] Moss Kommune, Kommuneplan for Moss, «Bestemmelser til arealdel i Rygge», <https://www.moss.kommune.no/skapende/pa-temaside-skapende-kan-du-lese-om/kommuneliv/kommunens-planer/overordnede-planer/>, Hentet 15.05.2020.
- [4] Miljødirektoratet, T-1442/2016, Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, 2016.
- [5] Miljødirektoratet, M-128, Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, 2014.
- [6] Standard Norge. NS 8176:2017 Vibrasjoner og støt. Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel, vibrasjonsklasser og veiledning for bedømmelseav virkning på mennesker, 2017.
- [7] Bane NOR, Teknisk Designbasis for InterCity, revisjon 05A, Rapport nr. ICP-00-A-00030_05A, 15.08.2019.
- [8] 2G Cowi Multiconsult/Bane NOR, UHS-00-A-20904, InterCity Haug-Seut, Fagrapport vibrasjoner og strukturlyd, rev. 01A, 15.11.2019.
- [9] Standard Norge, NS 8175:2012, Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper, 2012.
- [10] Lydteknisk Laboratorium, Environmental noise from industrial plants. General prediction method, Lyngby, 1982.
- [11] Nordic Council of Ministers, Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524., Copenhagen, 1996.
- [12] Nordic Council of Ministers, Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:525., Copenhagen, 1996.
- [13] Rambøll/Bane NOR, ICH-11-A-25055, Fagrapport støy, Hensetting Østfoldbanen, Hovedplan, rev 02A, 06.11.2019.
- [14] Norconsult/Bane NOR, ICH-20-A-29506, Vestfoldbanen Hensetting Drammensområdet, Lydmålinger fra eksisterende hensettingsanlegg, revisjon 01A,, 25.05.2020.
- [15] 2G Cowi Multiconsult/Bane NOR, UHS-00-A-20903, InterCity Haug–Seut (UHS) Fagrapport støy, 15.11.2019.
- [16] Bane NOR, Grunndata til støyberegninger, <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/Sikkerhet-og-kvalitet/Ytre-miljo/Stoydata/>, Hentet 11.06.2020.
- [17] Bane NOR, Banekart, <http://banekart.banenor.no/kart/>, Hentet 11.06.2020.
- [18] Jernbaneverket, ICP-00-A-00004, Konseptdokument for IC-strekningene, rev 02A, 15.12.2016.
- [19] Rambøll, Planbeskrivelse, Områderegulering for "Gatu – Vårli – Solhøi" Rygge kommune, (Nasjonal plan-ID: 013611M238), 03.03.2014.
- [20] Rambøll Sweco/Bane NOR, SMS-00-A-21601, Østfoldbanen VL, Sandbukta - Moss - Såstad, Strukturlyd og vibrasjoner, Rev 01B, 16.09.2020.
- [21] 2G Cowi Multiconsult/Bane NOR, ICP-16-A-25025, Fagnotat vibrasjoner og strukturlyd Seut-Rolvsøy, Rev. 02A, 16.11.2018.
- [22] Banedanmark, "New vibration model". Technical report., 2015.
- [23] Rambøll/Bane NOR, ICH-11-A-25032, Hensetting Moss, Fagrapport Geoteknikk og Ingeniørgeologi, hovedplan, Rev. 04A, 21.02.2020.
- [24] Byggforsk, Byggdetaljer, 520.535 Vibrasjoner og strukturlyd i bygninger fra veg og jernbane, Vår 2000.
- [25] Rambøll, ICH-11-A-25137, Hensetting Moss, Fagrapport Geotekniske vurderinger, 2020.
- [26] 2G Cowi Multiconsult/Bane NOR, ICP-16-A-25089, Premissnotat – Trafikkgrunnlag for beregninger av støy fra jernbane og vei, InterCity-prosjektet Østfoldbanen, Fredrikstad – Sarpsborg, Rev 03A, 23.10.2018.
- [27] Statens Vegvesen, Vegkart, <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart>, Hentet 15.09.2020.
- [28] Rambøll, «Teknisk detaljplanrapport, ICH-11-A-25133», 2020.

BANE NOR Hensetting Moss	Fagrappport støy og vibrasjoner	Side: 53 av 53 Dok.n ICH-11-A-25106 Rev.: 02B Dato 31.05.2021
------------------------------------	--	--