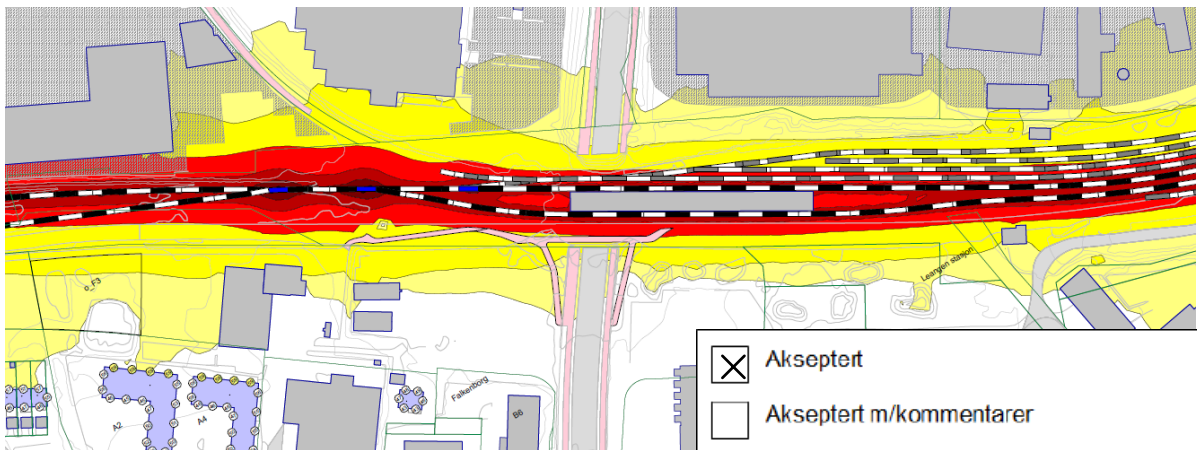


LEANGEN STASJON STØYRAPPORT



☒	Akseptert
☐	Akseptert m/kommentarer
☐	Ikke godkjent / kommentert Revider og send inn på nytt
☐	Kun for informasjon
Sign: <i>Håvard M. Støl</i>	

03A	Rev. etter tilbakemelding fra BN om anleggsstøy	02.11.2017	AUBE	RGSI	KANO
02A	Rev. mhp. tilbakemelding TK og revidert sporplan	17.10.2017	AUBE	RGSI	KANO
01A	Lagt til akseptrubbrikk	07.12.2016	AUBE	RGSI	KANO
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato:	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Teknisk detaljplan Støyrapport		Målestokk:			
		Utarbeidet av: COWI AS			
Prosjekt:	Leangen Stasjon - Detaljplan Nordlandsbanen km 2,630 – km 3,875	Erstatning for:			Antall sider 16
BANE NOR		Dokumentnummer: MIP-00-A-00148			Revisjon 03A

INNHALDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG.....	3
2	INNLEDNING.....	3
3	FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER.....	3
3.1	DEFINISJONER OG UTTRYKK.....	3
3.2	RETNINGSLINJEN T-1442/2016.....	4
3.2.1	<i>Utendørs for støyfølsom bebyggelse</i>	<i>4</i>
3.2.2	<i>Rekreasjonsområder og stille områder</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Retningslinjen vurdert for Leangen stasjon</i>	<i>6</i>
3.2.4	<i>Bygg- og anleggsperioden.....</i>	<i>6</i>
3.3	FORURENSNINGSFORSKRIFTEN	8
3.4	KOMMUNEDELPLAN, AREALDEL	8
4	DATAGRUNNLAG OG METODE	9
4.1	KARTUNDERLAG OG SPORPLAN	9
4.2	TRAFIKKTALL, JERNBANE	10
4.3	BEREGNINGSMETODE	12
4.4	PROGRAMVARE OG BEREGNINGSSOPPSETT.....	12
4.5	FORENKLINGER I MODELLEN	13
5	RESULTATER	13
5.1	STØYSONEKART OG EKVIVALENT STØYNIVÅ, L_{DEN}	13
5.2	MAKSIMALT STØYNIVÅ, L_{5AF}	13
5.3	STØY FRA HENSETTINGSSPOR.....	14
5.4	SUMSTØY	14
5.5	USIKKERHETER OG STØYPLAGE	15
6	VURDERING OG KONKLUSJON.....	15

VEDLEGG:

Gjeldende versjon av støysonekart fra jernbane MIP-00-X-00007 for eksisterende situasjon, MIP-00-X-00008 for fremtidig situasjon og støysonekart MIP-00-K-00111 som viser støy fra veitrafikk i begge situasjonene.

1 SAMMENDRAG

COWI AS har utført beregning av støy fra jernbane for eksisterende og fremtidig situasjon i forbindelse med detaljplan for etableringen av nye Leangen stasjon. Det er også beregnet støy fra veitrafikk, som vil være lik for begge situasjonene, for vurdering av støyproblematikk fra flere kilder (sumstøy).

Beregningene av ekvivalent støyinnivå for eksisterende og fremtidig situasjon er svært like. Aktuelle berørte støyfølsomme områder vil ligge i grenseland mellom gul og hvit støysone for både eksisterende situasjon og fremtidig situasjon.

Sammenlignes utbredelsen til støysone for de to situasjonene, forventes det at støyinnivået reduseres 0-1 dB for de nærmeste berørte støyfølsomme områdene i fremtidig situasjon med nye Leangen stasjon, i forhold til eksisterende situasjon.

Beregningene vurderes tilstrekkelig konservative med hensyn på trafikk tall, hastigheter og tillegg for sporveksler i både eksisterende og fremtidig situasjon. Beregningene er også konservative sammenlignet med fremtidig situasjon med elektrifisering og dobbeltspor.

Ingen av samme fasadene eller uteområdene til eksisterende støyfølsomme bebyggelsen eller støyfølsomme arealbruk havner i en støysone fra både jernbane og veitrafikk (sumstøy).

Grenseverdi for maksimalt støyinnivå fra jernbane på natt i tidsrommet 23-07 vil ikke være aktuell da det er beregnet å være færre enn ti tellende støyhendelser på natt som overskrider grenseverdien for den nærmeste eksisterende støyfølsomme bebyggelsen.

Basert på beregningene vurderes det at miljø- og sikkerhetstiltaket med nye Leangen stasjon kan gjennomføres uten å utløse behov for støytiltak med hensyn på støy fra jernbanetrafikk.

Ut ifra resultatene vurderes det at ingen eksisterende støyfølsomme bygg berørt av tiltaket har innendørs støyinnivå som overskrider tiltaksverdien i forurensingsforskriften ved dagens situasjon, eller vil få ved fremtidig situasjon.

Det kan bli behov for å vurdere midlertidig avbøtende støytiltak i forbindelse med bygg- og anleggsarbeider ved etablering av ny plattform med tilhørende konstruksjoner, og endringer og etablering av nye jernbane spor. Dette bør vurderes opp mot grenseverdiene og anbefalingene for bygg- og anleggsstøy i T-1442/2012, når endelig planer for ny stasjon foreligger.

2 INNLEDNING

COWI AS har på oppdrag fra Bane NOR SF utført beregning av støy fra jernbane for eksisterende og fremtidig situasjon i forbindelse med detaljplan for etableringen av nye Leangen stasjon.

Denne rapporten omhandler disse beregningene og skal fungere som dokumentasjon av støy fra jernbanetrafikk i dette prosjektet.

Både rapport med tilhørende støysonekart er revidert i forbindelse med revidert sporplan og tilbakemeldinger fra Trondheim kommune i tidsrommet sommer-høst 2017.

3 FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER

3.1 Definisjoner og uttrykk

I denne rapporten benyttes følgende størrelser og uttrykk til å beskrive forskjellige lyd-/støyinnivå og karakteristikk ved disse.

A-veid **ekvivalent støyinnivå**, L_{den} , over ett døgn, bestående av dag (day, d), kveld (evning, e) og natt (night, n). Dag er definert i tidsrommet 07 – 19, kveld 19 – 23 med ekstra tillegg på +5 dB, og natt 23 – 07 med ekstra tillegg på +10 dB. Beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over ett år.

A-veid **maksimalt støynivå**, L_{5AF} , målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms som overskrider 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode. I dette tilfelle natt. Gjelder kun ved ti eller flere hendelser.

A-veid **ekvivalent lydnivå** tidsmidlet over X timer (h, hour), $L_{p,Aeq,Xh}$. Hvor X typisk kan være 24 timer for et helt døgn, 4 timer for kveld mellom 19 – 23, 8 timer for natt mellom 23 – 07, 12 timer for dag mellom 07 – 19 eller 16 timer for dag og kveld mellom 07 – 23.

A-veid **maksimalt lydtryknivå** målt med tidskonstanten «Fast», 125 ms samplingstid, $L_{p,AF,max}$.

Frittfelts eller innfallende lydtryknivå tar kun hensyn til direktelyden og ser bort ifra refleksjoner fra egne fasader til den aktuelle bygningen. Refleksjoner fra andre flater som nabo-bebyggelse er imidlertid med. Ekvivalent og maksimalt **støynivå**, L_{den} og L_{5AF} , er innfallende lydtryknivå uten refleksjon fra egen fasade, mens ekvivalent **lydnivå**, $L_{p,Aeq,Xh}$ og $L_{p,AF,max}$ er generelt enheter hvor lydtryknivå inkluderer refleksjoner fra egne fasader, mens grenseverdier for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet i T-1442/2016 er oppgitt som innfallende lydtryknivå.

Impulslyd er kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund, og er videre definert i ISO 1996-1:2003 med tre underkategorier; "high-energy impulsive sound", "highly impulsive sound" og "regular impulsive sound". Av de grenseverdiene som benyttes i denne rapporten er det kun de for bygg- og anleggsstøy som skal korrigeres med et straffetillegg på 5 dB om støyen inneholder impulslyder, og da er det kun "highly impulsive sound" som skal regnes med. Dette er eksempelvis hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pæling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt og lignende eller andre lyder med tilsvarende karakteristikk og påtrengende karakter.

Rentone betyr at lyd-/støynivået domineres av én eller få enkeltfrekvenser.

Under samlebetegnelsen bebyggelse med **støyfølsom bruksformål** finner man boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager.

3.2 Retningslinjen T-1442/2016

3.2.1 Utendørs for støyfølsom bebyggelse

Retningslinjene i T-1442/2016 "*Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*" fra Klima- og miljødepartementet angir grenseverdier og føringer for vurdering av utendørs støynivå. Retningslinjen skal legges til grunn av kommunene, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved arealplanlegging etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen gjelder ved:

- Etablering av nye boliger eller annen bebyggelse med støyfølsom bruksformål ved eksisterende eller planlagt støykilde.
- Etablering av ny støyende virksomhet, eksempelvis nytt jernbanespor.
- Utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringer er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningsloven.

Retningslinjen angir grenseverdier for to støysoner; rød og gul. Tabell 1 gjengir de nedre grenseverdiene for sonene for jernbane.

RØD: Nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsom bruksformål, og etablering av ny bebyggelse med støyfølsom bruksformål skal unngås.

GUL: Vurderingssone, hvor bebyggelse med støyfølsom bruksformål kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Tabell 1 - Kriterier for soneinndeling i T-1442/2016 for jernbane og vei.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Bane	L_{den} 58 dB	L_{5AF} 75 dB	L_{den} 68 dB	L_{5AF} 90 dB
Vei	L_{den} 55 dB	L_{5AF} 70 dB	L_{den} 65 dB	L_{5AF} 85 dB

For gul og rød sone gjelder særlige retningslinjer for arealbruken. For øvrige områder (hvit sone), vil det normalt ikke være behov for å ta spesielle hensyn til støy, og det kreves normalt ingen særlige tiltak for å tilfredsstille lydkrav i teknisk forskrift.

- Grenseverdiene gjelder i den beregningshøyde som er aktuell for den enkelte boenhet.
- Grenseverdiene for uteplass må være tilfredsstilt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jfr. Definisjon i kap. 6 i T-1442.
- Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn ti hendelser pr. natt, og ikke enkelthendelser.
- For innendørs støy fra utendørs kilder og for utendørs støy fra tekniske installasjoner på bygninger gjelder krav i teknisk forskrift/NS 8175 klasse C.

Anbefalte grenseverdier for støy ved etablering av ny støyende virksomhet eller ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål er samme som for gul sone i Tabell 1. Grenseverdien for ekvivalent støynivå gjelder for uteplass og utenfor åpningsbare vinduer og fasadelementer, mens grenseverdien for maksimalt støynivå gjelder utenfor soveromsvindu om natten.

Beregning av maksimalstøynivåer kan unnlates dersom ekvivalent støynivå åpenbart er bestemmende for støysonenes utbredelse.

3.2.2 Rekreasjonsområder og stille områder

I tillegg til anbefalte grenseverdier i forbindelse med bebyggelse med støyfølsom bruksformål anbefales det også støygrenser for ulike typer av friluftsområder, se Tabell 2.

Tabell 2 - Anbefalte grenseverdier for støy i ulike typer friområder, friluft- og rekreasjonsområder og stille områder.

Områdekategori	Anbefalt støygrense, ekvivalent støynivå	Anbefalt støygrense, maksimalnivå
Byparker, kirkegårder og friområder i tettbygde strøk	Samme som gul støyzone, L_{den} , se Tabell 1 for uteoppholdsareal	
Stille områder og større sammenhengende grønnstruktur i tettsteder	L_{den} 50 dB	Ikke aktuelt for støy fra jernbane eller vei
Stille områder, nærfriluftsområder og bymark utenfor by/tettsted	L_{den} 40 dB	

3.2.3 Retningslinjen vurdert for Leangen stasjon

I dette tilfellet med etablering av ny og oppgradert stasjon er punktet om *utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet* det som er mest aktuelt.

Veilederen til retningslinjen, M-128 – 2016, angir følgende i sitt underkapittel 3.5.2 *Utvidelse og/eller endring av eksisterende virksomhet*:

Det kan være vanskelig å avgjøre om en konkret endring av en kilde er stor nok til at støyretningslinjene kommer til anvendelse for tiltaket. Som hovedregel skal retningslinjen legges til grunn for gjennomføring av avbøtende tiltak i alle prosjekter der det kreves ny plan etter pbl, eller der eksisterende plan må endres. Det anbefales også generelt at retningslinjen legges til grunn ved alle endringer av virksomhet hvor støynivået endres merkbart ($> 3,0$ dB) ved støyfølsom bebyggelse og nivået samtidig overskrider retningslinjens anbefalte grenser. Støysonekart utarbeidet etter retningslinjen bør oppdateres dersom endringene i ekvivalent støynivå er mer enn 3,0 dB.

For å oppnå en økning på 3 dB kreves det typisk en betydelig økning av trafikkmengden i forhold til dagens forhold, betydelig økning i hastighet, trafikksamsetning (mer godstrafikk) eller forflytning av trafikken i løpet av døgnet mot kveld og natt.

Tiltaket med ny stasjon og justering av dagens jernbanespor i forbindelse med dette kan anses som et miljø- og sikkerhetstiltak. T-1442/2016 angir følgende generelle føring for denne typen tiltak:

Miljø- og sikkerhetstiltak som ikke endrer støyforholdene ved eksisterende virksomhet bør som hovedregel kunne gjennomføres uten samtidig utbedring av støyforholdene.

3.2.4 Bygg- og anleggsperioden

Retningslinjen T-1442/2016 angir også føringer og anbefalte grenseverdier for støy i anleggsperioden. Anbefalte grenseverdier for utendørs støy fra bygg- og anleggsvirksomhet er angitt i Tabell 3. Grenseverdiene for ekvivalent støynivå over gitt tidsrom, X , er angitt som innfallende lydtrykknivå L_{pAeqXh} (dB) og gjelder utenfor rom med støyfølsom bruksformål. Grenseverdien for dag og kveld skjerpes etter verdiene i Tabell 4 om anleggsperiodens varighet overstiger 6 uker.

Tabell 3 - Anbefalte utendørs grenseverdier for ekvivalent støynivå som innfallende lydtrykknivå for tidsrommet X , L_{pAeqXh} , for bygg med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 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, pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstiden		

Tabell 4 - Skjerping av grenseverdiene for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet gitt i Tabell 3 som korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens varighet.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3 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

Støyende drift eller arbeid om natten bør normalt ikke forekomme. Ved arbeid om natten som overskrider anbefalt grenseverdi om $L_{pAeq8h} \leq 45$ dB gjelder regelen om varsling angitt i kapittel 4.4 i retningslinjen T-1442/2016. Avvik fra grenseverdien bør kun tillates ved kortvarige nattarbeider. I disse tilfellene kan grenseverdien på natt heves til 50 og 55 dB ved henholdsvis to og én ukes varighet. Maksimalt støynivå $L_{p,AF,max}$ i nattperioden bør ikke overskride grenseverdien for ekvivalent støynivå med mer enn 15 dB.

Vanligvis skal grenseverdiene for utendørs bygg- og anleggsstøy benyttes. I spesielle tilfeller med arbeid i samme bygning eller ved høye utendørs støynivå, som det ikke er mulig å redusere med annet enn lydisolerende tiltak på bygningskroppen, legges de anbefalte grenseverdier for innendørs ekvivalent lydnivå i Tabell 5 til grunn. Grenseverdiene korrigeres ikke for varigheten til arbeidene.

Tabell 5 - Anbefalte innendørs grenseverdier for ekvivalent lydnivå som middelverdi i rommet for tidsrommet X, L_{pAeqXh} , i bygg med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 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, overnattingsbedrifter, sykehus, pleieinstitusjoner	40	35	30
Arbeidsplass med krav om lavt støynivå	45 i brukstiden		

Dersom grenseverdiene i Tabell 5 ikke kan overholdes gjelder de samme reglene for varsling som for utendørs, og avvik bør kun tillates for kortvarig arbeider eller drift, hvor grenseverdiene ikke bør heves med mer enn 5 dB.

Sprengningsarbeider, spunting, pæling og annen aktivitet som avgir impulskarakteristiskstøynivå frarådes utført på nattestid.

Om støyens karakteristikk ved bebyggelse med støyfølsom bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner bør grenseverdiene for aktuell arbeids- eller driftsperiode skjerpes med 5 dB. Skjerpning av grenseverdien er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser.

For arbeidsprosesser eller perioder hvor det ikke er mulig å overholde grenseverdien bør det benyttes driftsbegrensninger, tilbud som alternativt oppholdssted for de berørte eller andre avbøtende tiltak.

3.3 Forurensningsforskriften

Forskrift om begrensnings av forurensning (forurensningsforskriften) FOR-2004-06-01-931 del 2 kapittel 5 omhandler støy. Formålet til forskriften er å fremme menneskers helse og trivsel ved å sette minstekrav til innendørs støynivå og unngå at dette nivået overskrides.

I forskriften er det angitt tiltaksgrense for gjennomsnittlig støynivå innendørs over døgnet $L_{pAeq,24} = 42$ dB.

Tiltaksgrensen gjelder for støynivå ved eksisterende helårsboliger, barnehager, utdanningsinstitusjoner og helseinstitusjoner og under forutsetning av at bygningen er i bruk og godkjent til det aktuelle formål. Ved vurdering av støy opp mot tiltaksgrensen er det følgende anlegg som inngår: vei, jernbane, sivile og militære flyplasser, industri, havner og terminaler.

3.4 Kommunedelplan, arealdel

I Trondheim kommunes arealdel for perioden 2012 – 2024 angir flere bestemmelser som omhandler støy. Disse gjelder i hovedsak ved nye tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1 og støyfølsom arealbruk i nærheten av eksisterende støykilder.

Bestemmelsene tas likevel med inn i denne rapporten for helhet. De relevante bestemmelsene som omhandler støy i Trondheim kommunes arealdel for perioden 2012-2024 er gjengitt nedenfor.

§ 9.5 Bebyggelsen skal plasseres slik at det dannes gode, klare offentlige rom og fellesarealer.

Det er spesielt viktig i området med sentrumsfunksjoner og i gater som er hovedårer og binder sammen mange andre gater. Byrommene skal formes med vekt på trygghet og attraktivitet. Primært skal plassering av bebyggelse benyttes som støyskjerming. Støyskjermer bør unngås.

§ 21.1 Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende.

Miljøverndepartementets retningslinjer for støy i arealplanlegging, T-1442/2012, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20.1. Retningslinjene skal også følges ved planlegging av landingsplass og nye traseer for helikopterflyging.

Kommunens støysonkart for veg og jernbane skal legges til grunn ved vurdering av støypåvirkning og behov for utredninger.

Støyende næringsvirksomhet bør ikke etableres i samme bygning som boliger. I plan- og byggesaker for støyende næringsvirksomhet skal det fastlegges maksimumsgrenser for støy i tidsrommet 23-07 og på søn- og helligdager, maksimumsgrenser for dag og kveld samt ekvivalente støygrenser.

Lydnivå (Lden) i grønnstruktur skal holdes under 55 dBA og et lydnivå ned mot 50 dBA skal tilstrebes. I og i nærheten av rekreasjonsområder med lydnivå under 50 dBA, såkalt stillesoner, skal utbygging og endring av virksomhet planlegges slik at økning i støynivået i rekreasjonsområdet unngås.

§ 21.2 Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støyzone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang på egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

§ 21.3 I rød støyzone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområdet og andre viktige fortettingsområdet langs kollektivtrase med støynivå (Lden) inntil 70 dBA ved fasade, dersom boenhetene er gjennomgående og har en stille side hvor

uterom kan plasseres. Minst halvparten av rom for varig opphold og minst ett soverom skal vende mot stille side.

Med støyfølsom bruk menes skoler, barnehager, boliger, sykehus, pleieinstitusjoner og rekreasjons-arealer.

Med planforslag eller søknad om ny bebyggelse eller om anlegg som kan produsere økt støy, skal det følge en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner, samt påvirkning på nærliggende støyømfintlig bruk, med forslag til avbøtende tiltak og en vurdering av effekten av disse.

Det tillates ikke støyfølsom bebyggelse i rød støysoner med brudd på forurensningsforskriften.

4 DATAGRUNNLAG OG METODE

4.1 Kartunderlag og sporplan

Det er benyttet digitalt kartunderlag på SOSI-format med 1m høydekoter. Kartunderlaget koordinat-system NTM 10, NN2000. Kartkilde er Trondheim kommune, med kopidato 20.08.2015.

Sporplanene MIP-00-Y-00011 revisjon 10A og MIP-00-Y-00012 og 00013 revisjon 02A datert 15.11.2017, er lagt til grunn for modellering av jernbanetraseene og plattformen. Endringer i terrenggeometri for fremtidig situasjon med ny stasjon er lagt inn i beregningsmodellen fra digital trådmodell i DWG-format utarbeidet av COWI og datert 11.10.2016. Endringene i terrenget for denne revisjonen av støyberegningene er tilpasset det nye sporforslaget. Dette medfører at det kun er jordskråningsutslaget på sørvestsiden av jernbanetraseen, og justert terreng rundt ny plattform, som utgjør forskjellen fra eksisterende terreng.

I beregningsmodellen er området for ny terrenggeometri "klippet ut" av eksisterende kartunderlag, ny geometri er så "limt inn". Det er utført små justeringer i blant annet terrenget i grensesnittet mellom disse to modellene for at overgangene skal være mest mulig naturlig. Disse justeringene antas å ha ubetydelig innvirkning på beregningsresultatene.

I et internt arbeidsmøte 12.10.2016 ble det diskutert hva som skal gjøres med bygning med bygningsnummer 182129372 på tomt med gårds- og bruksnummer 412/265, markert med oransje stiplet sirkel på Figur 1. Bygget ligger i dag delvis innenfor eiendomsgrensen til jernbanesporet. Bygget kommer ikke i konflikt med planlagt etablering av nye Leangen stasjon, men forventes å vil komme i konflikt terreng/spor til langsiktig situasjon for jernbanen i dette området. Arbeidsgruppen ble enig om å gå for et forslag om å erverve denne bygningen. Bygget er fjernet i beregningen av fremtidig situasjon.

Siden kopidato for kartunderlaget har det vært byggeaktivitet i området. Aktivitet av interesse i området med umiddelbar nærhet til Leangen stasjon omfatter i hovedsak fire nye leilighetsbygg i forbindelse med Liljendal (felt A1 – A4) og det nye bygget til NAV. Disse byggene er lagt inn i beregningsmodellen etter omriss og bygningshøyder angitt på plankart for reguleringsplan r20100009 for Leangen senterområde i saksnummer 05/38502,12/14682 med revisjon c) *Til sluttbehandling* datert 11.03.2013. Byområdepark på området o_F3 fra samme plankart er markert med omriss på støysonkartene, men er beregnet med eksisterende terreng grunnet manglende tilgang til eventuell informasjon om justert terreng for parken.

Plankartet for Leangen senterområde (r20100009) forutsetter etablering av lokk over Leangen stasjon. Denne situasjonen er ikke modellert i beregningene da forslaget til utbygging av nye Leangen stasjon som foreligger ikke forutsetter etablering av lokk. Et eventuelt lokk over stasjonen og deler av jernbanetraseen vil gi redusert støybelastning for området omfattet av plankartet for Leangen senterområde. Lokk vil også muligens gi noe redusert støynivå for eksisterende støyfølsom bebyggelse ved Dalen hageby med omegn.



Figur 1 - Skjermdump fra kart.finn.no som viser hvilket bygg som er fjernet i fremtidig situasjon (oransje).

4.2 Trafikktall, jernbane

For Nordlandsbanen er det tatt utgangspunkt i trafikktall for 2028 mottatt i e-post fra Bane NOR 12.09.2016, disse er gjengitt i Tabell 6 og Tabell 7. Trafikktallene tar utgangspunkt i enkeltspor og dagens tilgjengelige togsett på strekningen som er dieseldrevne.

Støynivået vil på generell basis gå ned i situasjoner der hvor alle, eller en mengde av, dieseldreven jernbanetrafikk overføres til elektrisk drift. Trafikksituasjonen som legges til grunn med dieseldrift vurderes som konservativ og verste tilfelle for situasjonen uten dobbeltspor, og vil også kunne være konservativ i en situasjon med dobbeltspor, dette avhenger av trafikkmengde og fordeling av trafikk over døgnet. Dette kan man eksempelvis se på støysonekart POU-00-X-000014 og 00015 revisjon 00A datert 09.06.2016 i forbindelse med konsekvensutredning for dobbeltspor Trondheim S – Stjørdal omhandlet i tilhørende støyrapport *POU-00-A-0013 Nordlandsbanen/Trønderbanen dobbeltspor Trondheim-Stjørdal – Støykonsekvenser* revisjon 01A datert 01.09.2016. Støysonekartene viser fremtidig situasjon med dobbeltspor og elektrifisering, omtalt som alternativ A rev i rapporten, med trafikktall fremskrevet til år 2050. Disse støysonekartene har lik til mindre støyutbredelse for dobbeltspor med elektrifisering enn støysonekartene presentert for dieseldrevne tog ved både dagens situasjon for eksisterende Leangen stasjon, og situasjon med nye Leangen stasjon, presentert i kapittel 5.1 i denne rapporten.

Bane NOR ga i møte 09.10.2017 uttrykk for at elektrifisering av både person- og godstrafikk på Nordlandsbanen til Bodø ligger et godt stykke inn i fremtiden og utenfor relevant framskrivningsområde til støytrekningen til nye Leangen stasjon.

Etableringen av nye Leangen stasjon vil kunne vurderes som et miljø- og sikkerhetstiltak ved at eksisterende stasjonsplattform erstattes og utbedres med større, sikrere og bedre tilgjengelig (universell utformet) plattform. Første byggetrinn av den nye stasjonen tilpasses dagens trafikksituasjon med enkeltspor og dagens persontogstyper i både hastighet og stopplengde. Trafikktallene benyttet er i samsvar med det planlagte byggetrinn.

Tabell 6 - Trafikktall for persontog for hele strekningen på Nordlandsbanen benyttet i beregningene.

Togtype	Antall persontog Nordlandsbanen			Lengde pr togsett (m)
	Dag	Kveld	Natt	
BM74/75	45	10	5	105
BM93D	2	1	1	38
Npas	1	1	2	126

Tabell 7 - Trafikktall for godstog for delstrekningene på Nordlandsbanen benyttet i beregningene.

Togtype og delstrekning	Antall meter godstog Nordlandsbanen			Lengde pr togsett (m)
	Dag	Kveld	Natt	
Sgod Ladalen-Leangen	32	784	620	Ikke oppgitt, men antatt 300 m for beregning av maksimalt støynivå, L _{5AF}
Sgod Leangen-Rotvoll	32	459	614	

Tabell 8 gjengir trafikktall for Stavne-Leangenbanen lest av fra grafisk togrute, bladnr. 14 – Grong – Trondheim S, rutetermin 16. I møte med Bane NOR 09.10.2017 ble tematikken om fremtidig bruk og jernbanetrafikk på Stavne-Leangenbanen tatt opp, og det ble besvart med at Bane NOR ikke har faste planer for bruk av denne strekningen pr. dags dato, og at eventuelle endringer på denne strekningen vil komme på et tidspunkt som er utenfor relevant framskrivningsområde til støytredningen til nye Leangen stasjon. Eksisterende trafikktall for Stavne-Leangenbanen legges derfor til grunn.

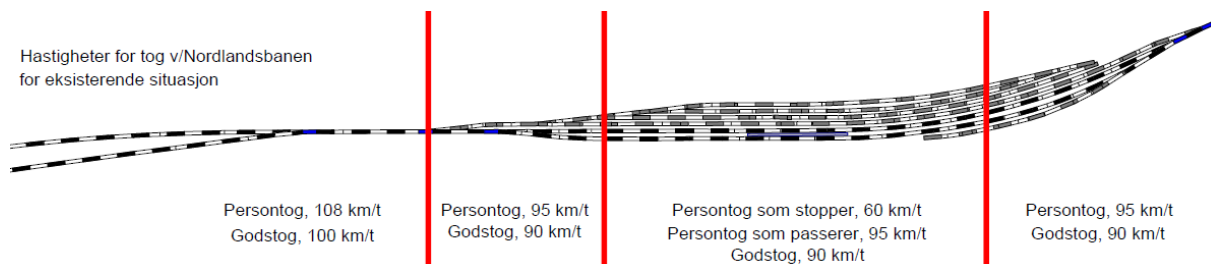
Tabell 8 - Trafikktall for tog på Stavne-Leangenbanen benyttet i beregningene.

Togtype	Antall tog Stavne-Leangenbanen			Lengde pr togsett (m)
	Dag	Kveld	Natt	
DI 4	0	1	1	20

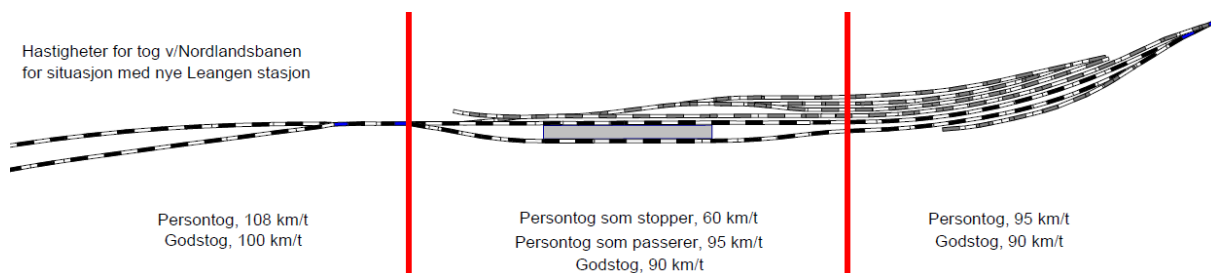
Antall tog/-meter er fordelt 50/50 mellom spor 1 og 2 inne på stasjonsområdet for begge situasjonene. Det er ikke lagt togtrafikk på noen av de andre sporene inne på stasjonen.

Figur 2 og Figur 3 illustrerer hvilke hastigheter for de forskjellige togtypene som er benyttet i beregning. Figurene viser henholdsvis eksisterende og fremtidig situasjon.

Hastighetene er basert på skilte hastigheter hentet fra Bane NORs Kartvisning¹ (besøkt 13.10.2017). I tilfeller hvor det er forskjellig skiltet hastighet i stigende og synkende retning er det tatt middelverdien. I samme e-post fra Bane NOR, mottatt 12.09.2016, er det også oppgitt at det kan benyttes 60 km/t for tog som stopper ved stasjonen. Denne hastigheten er kun lagt inn for persontog som stopper, som ved Leangen stasjon kun er Trønderbanen med sine tog av typen BM74/75, og gjelder 100 m i hver retning fra aktuell plattformkant for eksisterende og fremtidig situasjon. 60 km/t i 100 m i hver i hver retning for plattformen vurderes som en konservativ vurdering av hastighet for tog som skal stoppe ved stasjonen. Eventuelt lengre strekning med lavere gjennomsnittshastighet vil gi utslag i retning av lavere støynivå.



Figur 2 - Illustrasjon av hastigheter for tog benyttet i beregningen av eksisterende situasjon.



Figur 3 - Illustrasjon av hastigheter for tog benyttet i beregningen av fremtidig situasjon.

4.3 Beregningsmetode

Denne støyutredningen for detaljplan er utført etter retningslinjen T-1442/2016 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" til Klima- og miljødepartementet med tilhørende veileder M-128 – 2016. Beregningene er utført med Nordisk beregningsmetode for jernbanestøy, TemaNord 1996:524.

Sporveksler for både eksisterende situasjon og fremtidig situasjon er modellert som 10 m strekning med aktuell trafikkdata for posisjonen til sporvekselen men med et tilleggsnivå på +6 dB, i henhold til Nordisk beregningsmetode.

4.4 Programvare og beregningsoppsett

Beregningene er utført med støykartleggingsprogrammet CadnaA versjon 2017. Støysonekart er beregnet med rutenett i avstand 5x5 meter og i 2 og 4 meter høyde over terreng. Andre ordens refleksjoner er tatt med. Det er i hovedsak benyttet markabsorpsjon lik 1 (absorberende), myk mark, i beregningene, foruten om for veier, gang og sykkelveier, parkeringsplasser og andre asfalterte områder som har markabsorpsjon lik 0 (reflekterende).

¹ <http://banekart.banenor.no/kart/>

Bygninger og skjermobjekter er modellert med egenskaper tilsvarende glatte reflekterende flater med et refleksjonstap på 1 dB.

4.5 Forenklinger i modellen

Det er i beregningene gjort noen forenklinger i modellen. Disse er gjennomført for å øke beregningshastigheten, tydeliggjøre analysen og øke lesbarheten til de genererte støysonekartene. Eventuelle endringer i beregningsresultatene dette medfører er vurdert til å være innenfor usikkerhetene til beregningsmetoden og de andre inngangsparameterne. Følgende forenklinger er gjennomført:

- Alle bygg er forenklet til klosser med flatt tak. Høyden er satt som høyden til møne eller tilsvarende representativt høyeste punkt.
- Geometri til høydelinjer, jernbanespor, skjermer og bygg er forenklet i antall punkter pr. linjestykke. Forenklingen er basert på endring avstand mellom punktene i enten horisontal- eller vertikalplanet, eller begge.

5 RESULTATER

5.1 Støysonekart og ekvivalent støynivå, L_{den}

Det er gjennomført beregning av støy basert på underlag, trafikk tall og metode presentert i kapittel 0.

Støysonekart MIP-00-X-00007 og MIP-00-X-00008 viser henholdsvis beregnet ekvivalent støynivå, L_{den} , for eksisterende situasjon med dagens Leangen stasjon og fremtidig situasjon med ny Leangen stasjon. Begge tegningene viser ekvivalent støynivå fra kun jernbane både 2 m og 4 m over terrenget, vist på henholdsvis nederste halvdel og øverste halvdel av støysonekartet. Støysonekartene er i skala 1:1000 tilpasset papirstørrelsen A1.0.

I støysonekartene vises også høyeste beregnede støynivå på fasade, uavhengig av etasje. Nivåene er angitt i små sirkler på aktuelle fasader i disse støysonekartene.

Støysonekart MIP-00-X-00009 viser beregnet veitrafikkstøy i området i 2 og 4 m høyde over terreng for samme kartutsnitt som det er beregnet jernbanestøy. Beregning av støy fra veitrafikk er gjort i forbindelse med vurdering av støy fra flere kilder (sumstøy). Se kapittel 5.4 for disse vurderingene.

5.2 Maksimalt støynivå, L_{5AF}

I henhold til T-1442/2016 gjelder grenseverdien for maksimalt støynivå, $L_{5AF} = 75$ dB, dersom det er ti eller flere tellende støyhendelser over grenseverdien på natt.

Basert på trafikk tallene i kapittel 0 vil det være mellom 11-12 tog på natt i tidsrommet 23-07, avhengig av lengde på godstogene.

Beregninger viser at det er kun persontog av typen Npas og godstog på Nordlandsbanen som vil gi maksimalt støynivå over grenseverdien, og derav inngå som tellende støyhendelser. Disse togene vil til sammen utgjøre ca. 4-5 tellende støyhendelser på natt, avhengig av lengde på godstogene. Grenseverdien for maksimalt støynivå, L_{5AF} , vil i henhold til T-1442/2016 ikke være gjeldende for de støyfølsomme byggene som berøres av tiltaket med ny stasjon på Leangen.

Eventuell fremtidig elektrifisering vil gi lavere maksimale støynivå.

5.3 Støy fra hensettingsspor

I møtet mellom COWI og Bane NOR 09.10.2017 informerte Bane NOR om at det ikke foreligger planlagt bruk av hensettingssporene ved Leangen stasjon pr. i dag ei heller for fremtiden. Disse brukes, og vil fortsette å bli brukt, til sporadisk hensetting av vedlikeholdsvogner ("gule togsett") samt i situasjoner hvor hensettingskapasiteten på Brattøra trenger avlastning.

Aktiviteten på disse sporene er derfor av en såpass begrenset og usikker natur at støy fra denne aktiviteten ikke er tatt med i beregningene. Det forventes at ekvivalent støynivåbidrag fra denne aktiviteten ligger innenfor den generelle beregningsusikkerheten til beregningene av de passerende togene.

Det vil potensielt kunne oppstå sporadiske maksimalnivåhendelser når denne aktiviteten pågår. På grunn av stor avstand til nærliggende eksisterende støyfølsom bebyggelse, og sjeldenheten til aktiviteten, forventes det at det ikke at det i snitt vil gi maksimale støynivå med ti eller flere tellende støyhendelser over grenseverdien for gul støysone i T-1442/2016 med $L_{5AF} = 75$ dB i tidsrommet 23-07.

5.4 Sumstøy

Sumstøy, eller støy fra flere kilder, er omtalt i underkapittel 3.2.3 i retningslinjen T-1442/2016 med følgende to underavsnitt, gjengitt i kursiv nedenfor:

Etablering av ny bebyggelse

I et område hvor gul eller rød sone for flere kilder overlapper, vil den totale støybelastningen være større enn nivået fra den enkelte kilde. Dersom det planlegges etablering av bebyggelse med støyfølsom bruksformål i slike områder, anbefales det at kommunen vurderer å benytte inntil 3 dB strengere grenseverdier for ekvivalentnivå enn angitt i tabell 3. Dette for å sikre at den samlede støybelastning ikke overskrider anbefalt støynivå på uteoppholdsareal, og at kravene til innendørs støynivå vist i NS 8175 klasse C tilfredsstilles.

Etablering av støyende virksomhet

For å sikre at den samlede støybelastning fra flere virksomheter i et område ikke overskrider anbefalt støynivå for eksisterende bebyggelse med støyfølsom bruksformål, kan kommunen benytte område-regulering for å regulere støyen. Kommunen bør vurdere områderegulering dersom det planlegges:

- flere støyende virksomheter i samme område,*
- en støyende virksomhet*

Situasjonen med nye Leangen stasjon omfatter ikke etablering av ny støyfølsom bebyggelse, i alle fall ikke i regi av Bane NOR. Nye Leangen stasjon er heller ikke en ny støyende virksomhet, da det kun medfører flytting og oppgradering av eksisterende stasjonsområde uten hverken økt jernbanetrafikk, økt hastighet eller endret fordeling av jernbanetrafikken over døgnet. Tiltaket vurderes heller ikke å medføre økt andel veitrafikk eller endring av kjøremønster. Veitrafikkstøysituasjonen forventes å være uendret før og etter etableringen av nye Leangen stasjon.

Støysonekart MIP-00-K-00111 viser beregnet veitrafikkstøy i området i 2 og 4 m høyde over terreng for samme kartutsnitt som det er beregnet jernbanestøy. Veitrafikkstøyen er beregnet i samme terrengmodell som jernbane og er basert på tilgjengelig trafikk tall i Statens vegvesen Nasjonal vegdatabank (NVDB) pr. 11.10.2017. Trafikktallene er fremskrevet til 2028 etter Transportøkonomisk institutt (TØI) sine prognosetall for Sør-Trøndelag fylke.

Sammenlignes støysonekartene for jernbane for henholdsvis situasjon med dagens Leangen stasjon MIP-00-X-00007 og situasjon med nye Leangen stasjon MIP-00-X-00008, med støysonene til veitrafikk i MIP-00-X-00009, kan man se at det ikke er noe overlapp mellom gul eller rød støysone fra veitrafikk eller jernbane for noen fasader til eksisterende støyfølsom bebyggelse eller arealbruk for hverken eksisterende eller nye Leangen stasjon.

5.5 Usikkerheter og støyplage

Støyberegninger har en generell usikkerhet basert på summen av usikkerhet til inngangsdata, beregningsmetode og forenklinger av modell i forhold til virkeligheten. Typisk vil denne usikkerheten være i området 1-3 dB.

Den mest vesentlige usikkerheten i beregningsmetoden er knyttet til beskrivelsen av skinne- og hjultilstand samt værforhold. Graden av ujevnheter på skinneoverflaten er den mest avgjørende faktoren for støynivået. I forhold til dette kan støynivået øke med minst 5–10 dB ved dårlig vedlikehold, og reduseres med 1–5 dB, potensielt mer, dersom vedlikeholdet forbedres. Graden av forbedring bestemmes av hjulenes tilstand, når skinnetilstanden er god.

Ved sammenligning av beregninger og målinger spiller usikkerhet rundt meteorologiske forhold en stor rolle, særlig ved større avstander hvor meteorologiske forhold kan utgjøre $\pm > 10$ dB. Beregningene legger ugunstige værforhold i alle retninger til grunn med 3 m/s vind og positiv temperaturgradient. Dette gir en konservativ støyutbredelse.

Støy fra jernbane har relativ lav plagegrad i forhold til støykilder som vei og flyplass. Plagene er ofte knyttet opp til maksnivåer på natt og sjenanse fra sporveksler, bremsing, kurveskrik o.l. Eksempelvis vil man kunne oppnå merkbare forskjeller i støyen som genereres lokalt ved å benytte støysvake sporveksler, eksempel skinnekryss med bevegelig krysspiss eller vingeskinne. Tiltak med nye og støysvake sporkryss er mest aktuelt ved legging av nytt spor, eller i forbindelse med større vedlikeholdsarbeider, og anbefales vurdert benyttet ved utbedringene i forbindelse med nye Leangen stasjon.

I forhold til hvordan fremtidig støysituasjon i området rundt Leangen stasjon vil bli foreligger det også andre større usikkerheter ved blant annet dobbeltspor, elektrifisering, lokk eller mangelen på lokk over stasjonen i forhold til hva som er regulert, byutvikling, fortetting osv. Dette er usikkerheter som må håndteres politisk i forbindelse med de aktuelle planene. Beregningene presentert i denne rapporten er vist å være konservative i forhold til planlagte fremtidige endringer med dobbeltspor og elektrifisering, som vist i kapittel 5.1.

6 VURDERING OG KONKLUSJON

Beregningene av ekvivalent støynivå, L_{den} , vist på støysonekartene MIP-00-X-00007 og 00008er svært like for eksisterende og fremtidig situasjon for de aktuelle støyfølsomme områdene Dalen Hageby, Dronning Mauds Minne, Olavsgården, Falkenborg og de nye leilighetsblokkene til Liljendal. Disse vil ligge i grenseland mellom gul og hvit støysoner for både eksisterende situasjon og fremtidig situasjon. Det samme gjelder området regulert til bydelspark, o_F3.

Sammenlignes utbredelsen til støysonene for de to situasjonene, samt de beregnede nivåene på fasade, kan man se at det forventes at støynivået reduseres i området 0-1 dB på de nærmeste berørte støyfølsomme arealene og bygningene i fremtidig situasjon med nye Leangen stasjon, i forhold til eksisterende situasjon.

Benyttes det nye skinner, eventuelt vedlikehold av eksisterende skinner, og nye og potensielt støysvake sporveksler, kan det forventes ytterligere reduksjon av støynivået. Forutsatt at det etableres godt vedlikehold av både nye og eksisterende skinner, sporveksler og hjul til togene.

Beregningene vurderes tilstrekkelig konservative med hensyn på trafikk tall, hastigheter og tillegg for sporveksler i både eksisterende og fremtidig situasjon.

Ingen av de samme fasadene eller uteområdene til eksisterende støyfølsomme bebyggelsen eller støyfølsomme arealbruk havner i en støysoner fra både jernbane og veitrafikk (sumstøy).

Grenseverdi for maksimalt støynivå fra jernbane på natt i tidsrommet 23-07 vil ikke være aktuell da det er beregnet å være færre enn ti tellende støyhendelser på natt som overskrider grenseverdien for den nærmeste eksisterende støyfølsomme bebyggelsen.

Basert på beregningene vurderes det at miljø- og sikkerhetstiltak med nye Leangen stasjon kan gjennomføres uten å utløse behov for støytiltak med hensyn på støy fra jernbanetrafikk. Det vurderes heller

ikke at noen eksisterende støyfølsomme bygg berørt av tiltaket med ny stasjon har ved dagens situasjon, eller vil få ved fremtidig situasjon, innendørs støynivå som overskrider tiltaksverdien i forurensingsforskriften.

Det kan bli behov for å vurdere midlertidig avbøtende støytiltak i forbindelse med bygg- og anleggsarbeider ved etablering av ny plattform med tilhørende konstruksjoner, og endringer og etablering av nye jernbanespor. Dette bør vurderes opp mot grenseverdiene og anbefalingene for bygg- og anleggsstøy i T-1442/2016, gjengitt i kapittel 3.2.4 i denne rapporten, når endelig planer til valgt entreprenør for etableringen av ny stasjon foreligger. Denne informasjonen er ikke kjent ved utarbeidelsen av denne rapporten, og det er av den grunn ikke gjennomført detaljerte beregninger av støy i bygg- og anleggsfasen.