



Nordlandsbanen (Hell) – Steinkjer,

Stjørdal stasjon

Støyrapport

<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon
Sign: Trygve Aasen, 23.05.2023 17:30:01	

05A	Revidert utgave	23.05.2023	RGSI	CHMS	ELGN		
04A	Revidert utgave	12.05.2023	RGSI	CHMS	ELGN		
03A	Revidert utgave	12.09.2022	RGSI	ELAR	TKNU		
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av		
Tittel: Nordlandsbanen (Hell) – Steinkjer, Stjørdal stasjon, Støyrapport		Antall sider: 29	 COWI				
		Produsent:				COWI	
		Erstatning for:					
		Erstattet av:					
Prosjektnr.: 60034614 Parsell: 25 Planfase: Detaljplan		Dokument-/tegningsnummer: KTT-25-A-10120		Revisjon: 05A			
		FDV-dokument-/tegningsnummer: NA		FDV-rev.: NA			

1	INNLEDNING	3
1.1	DEFINISJONER.....	3
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	5
3	MYNDIGHETSKRAV	8
3.1	KOMMUNEPLAN	8
3.2	STØYRETNINGSLINJEN T-1442	10
3.2.1	<i>Aktuelle grenseverdier</i>	10
3.2.2	<i>Kvalitetskriterier</i>	11
3.3	ENDRING OG UTBEDRING AV EKSISTERENDE ANLEGG.....	11
3.4	STØY FRA BYGGE- OG ANLEGGSVIRKSOMHET	11
3.4.1	<i>Grenseverdier innendørs</i>	12
4	METODE OG GRUNNLAG	13
4.1.1	<i>Støymodell</i>	13
4.1.2	<i>Togtyper</i>	13
4.1.3	<i>Trafikktall og hastigheter</i>	14
4.2	USIKKERHET	15
4.3	INFLUENSOMRÅDET	15
4.4	SUMSTØY.....	16
5	RESULTATER	17
6	VURDERINGER OG TILTAK	22
6.1	ENDRINGER I STØYBILDET	22
6.2	SAMLET STØYBELASTNING	22
6.2.1	<i>Flystøy</i>	22
6.2.2	<i>Vegtrafikkstøy</i>	22
6.3	TILTAK	24
6.3.1	<i>Lokale tiltak</i>	24
6.4	STØY I ANLEGGSSFASEN	25
6.4.1	<i>Nattarbeider</i>	25
6.4.2	<i>Tiltak</i>	25
7	KONKLUSJON	27
8	REFERANSER	28
	VEDLEGG 1	29

1 INNLEDNING

Staten har gjennom Byvekstavtalen for Trondheimsområdet forpliktet seg til å utarbeide planer for kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen. Ambisjonen er realisering av to regiontog i timen på strekningen Melhus – Trondheim – Steinkjer innen 2027 (R2028), og er i tråd med jernbanesektorens handlingsprogram 2018 – 2029 og Prop. 1 S (2018-2019). Det forutsetter en rekke infrastrukturtiltak på strekningen Støren – Steinkjer for å øke kapasiteten for nødvendig togproduksjon. Utvikling av det lokale og regionale knutepunktet Stjørdal stasjon er et delprosjekt i det overordnede prosjektet Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen. Prosjektet skal ivareta helheten i tiltaksporteføljen og sikre at målene beskrevet i K03-64 Kapasitetsøkende tiltak Støren-Trondheim-Steinkjer [1] nås på en hensiktsmessig måte.

COWI er engasjert på vegne av Bane NOR for å utarbeide en forenklet hovedplan og teknisk detaljplan, inkludert reguleringsplan for tiltakene på Stjørdal stasjon.

Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for etablering av et nytt spor ved Stjørdal stasjon, slik at man kan kjøre og drifte to tog i timen mellom Melhus og Steinkjer. Videre skal det tilrettelegges for dagparkering av ett togsett og en ny plattform mellom dagens spor 2 og nytt spor 3. Som del av tiltaket ved stasjonsområdet skal det også etableres en ny tverrforbindelse for myke trafikanter under jernbanesporene, som også vil fungere som atkomst for togreisende til ny midtplattform.

Dette fagnotatet er utarbeidet i forbindelse med teknisk plan og detaljreguleringsplan for Stjørdal stasjon – spor og tverrforbindelse. Fagnotatet beskriver beregninger og vurderinger av støy fra jernbanetraffic mot nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Det er også gjort vurdering av støy i forbindelse med bygg- og anleggsvirksomhet.

1.1 Definisjoner

L_{den} – tidsmidlet dag-kveld-nattnivå

Energimidlet (gjennomsnittlig) A-veid lydtrykknivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB ekstra vektning på natt mellom kl. 23 og 07, og 5 dB ekstra vektning på kveld mellom kl. 19 og 23.

L_{pAeqT} – tidsmidlet lydtrykknivå

Energimidlet (gjennomsnittlig) A-veid lydtrykknivå over tidsperioden T , f.eks. 24h.

L_{AFmax} – maksimalnivå

A-veid maksimalt lydtrykknivå målt med tidskonstant «Fast» (125 ms), vanligvis nattetid mellom kl. 23 og 07.

L_{5AF} – statistisk maksimalnivå

A-veid støynivå målt med tidskonstant Fast på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i en nærmere angitt periode, som regel nattetid (kl. 23–07).

A-veid

Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene der hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret der hørselen har lav følsomhet.

Innfallende lydtryknivå

Lydnivå når det kun tas hensyn til direktelydnivået, og man ser bort fra refleksjon fra fasaden på den aktuelle bygning. Refleksjoner fra andre flater regnes imidlertid med.

Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål

Boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Lydkravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK17) gjelder imidlertid også for andre bygninger med støyfølsom bruk, som kontorer og overnattingssteder.

Støyekspontert fasade

En støyekspontert fasade er en fasade med støynivå som overskrider grenseverdiene i T-1442/2021, tabell 2.

Stille side

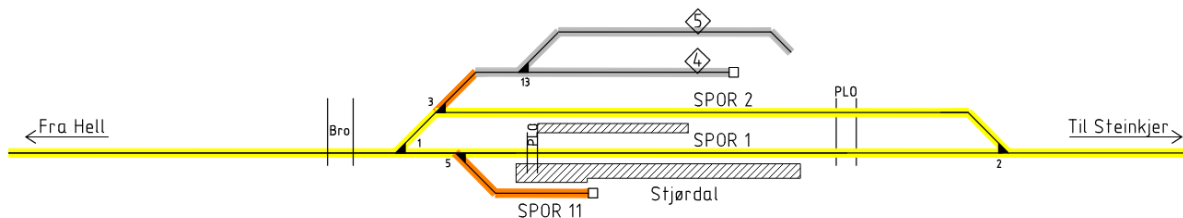
En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i T1442/2021 tabell 2 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.

Dempet fasade

En dempet fasade er en støyekspontert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i T1442/2021 tabell 2.

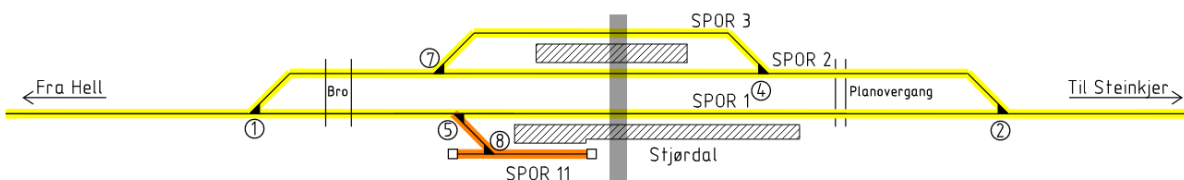
2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

Stjørdal stasjon er i dag en tospors stasjon hvor spor 1 er hovedtogspor som betjener regiontog, fjern tog og godstog. Spor 1 har en sideplattform på ca. 360 meter. Denne fungerer også som plattform for spor 11, som benyttes til vending av persontog. Mellom spor 1 og 2 er det en mellomplattform med bredde på 6 meter og lengde på ca. 110 meter. Atkomst til mellomplattformen er via planovergang over spor 1 i sør-enden av mellomplattformen.



Figur 1 Skjematisk sporplan for eksisterende Stjørdal stasjon. Gult er togspor i drift. Oransje er andre spor i drift. Skraverte områder er plattformer. Spor 4 og 5 er frakoblet og ikke i drift.

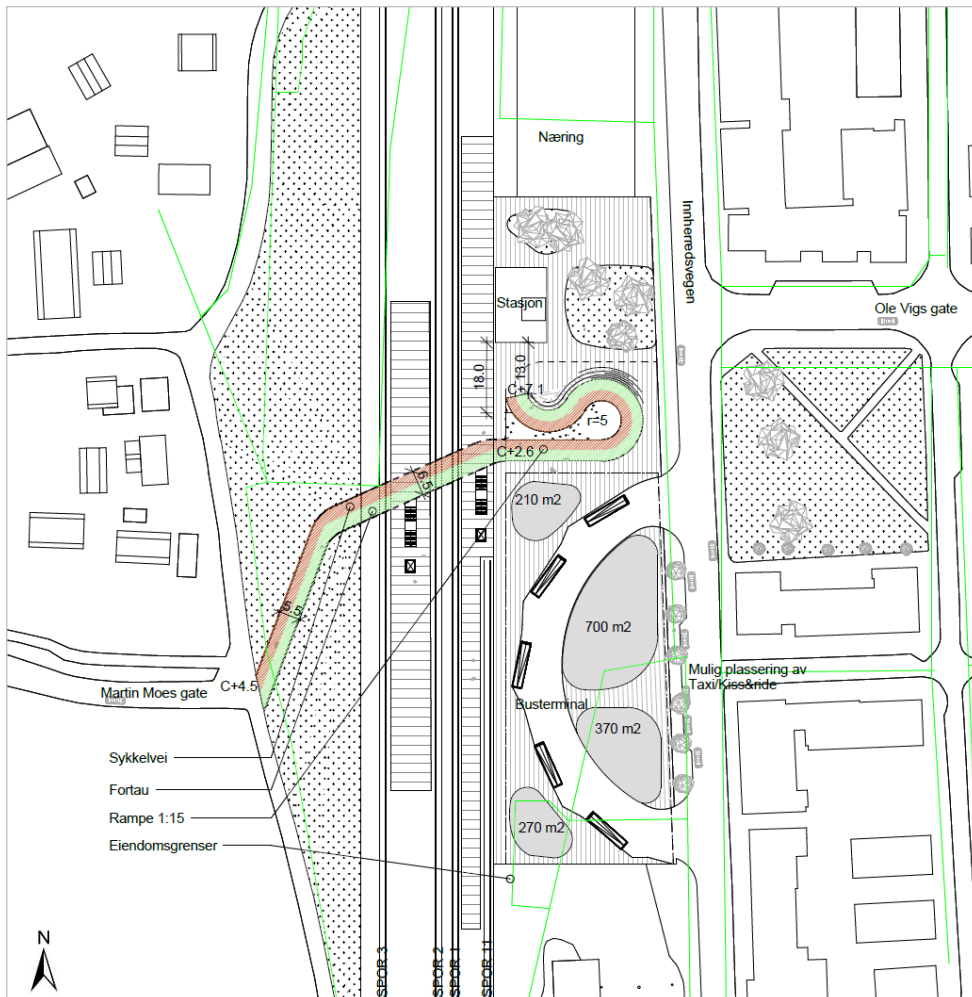
Planlagte tiltak ved Stjørdal stasjon innebærer etablering av et tredje gjennomgående plattformspor (spor 3) vest for spor 2. Dagens plassering av spor 1 beholdes, dagens mellomplattform rives og spor 2 flyttes og legges parallelt med spor 1. Det etableres ny midtplattform mellom spor 2 og 3 med adkomst fra kulvert under sporene. Midtplattformen skal bygges med en lengde på 125 m og bredde 10 m. Spor 11 forutsettes benyttet til dagparkering for togsett (hensetting).



Figur 2 Skjematisk sporplan for framtidig Stjørdal stasjon, med hensetting i spor 11. Gult er togspor i drift. Oransje er andre spor i drift. Skraverte områder er plattformer.

Dagens spor 2 forlenges sørover, over Halsøbrua og ca. 130 m inn i det eksisterende engaktige området som ligger mellom E6 og jernbanelinja. Tiltaket innebærer etablering og utskifting av sporveksler på sør- og nordsiden av stasjonen. I tillegg vil det være behov for nye tekniske rom for å dekke behov for økt strømkapasitet til stasjonen, nytt signalanlegg (ERTMS) med mer. De tekniske rommene er planlagt plassert under terrengnivå i tilknytning til ny kulvert for myke trafikanter under sporene. I forbindelse med dette vil det være nødvendig å oppgradere og etablere nye føringsveger for fremføring av kabler fra de tekniske rommene.

Som del av tiltaket ved stasjonsområdet skal det etableres en ny tverrforbindelse for myke trafikanter under jernbanesporene, som også vil fungere som atkomst for togreisende til ny midtplattform. Denne vil bidra til å binde planlagte byutviklingsområder og eksisterende områder på Tangmoen vest for jernbanen sammen med dagens sentrum. Tverrforbindelsen planlegges etablert som en kulvert under sporene med ramper/trapper opp til terrengnivå på øst- og vestsiden. Rampe/trapp i øst er forutsatt å knytte seg på hovedaksen i byplanen (Ole Vigs gate) og integreres i et åpent byrom på østsiden av stasjonen. På vestsiden vil rampe/trapp tilknyttes eksisterende forbindelser videre vestover. Fra kulvert blir det etablert en heis opp til midtplattformen. I detaljreguleringsplanen for Stjørdal stasjon – spor og tverrforbindelse foreslås tverrforbindelsen regulert noe fleksibelt med et bestemmelsesområde for å tilrettelegge for at detaljert plassering og utforming av kulvert med tilhørende ramper/trapper kan tilpasses til framtidig knutepunktutvikling på øst- og vestsiden. Dette vil bli avklart i områdereguleringsplanen for Stjørdal stasjonsområde.



Figur 3 Skisse som viser en mulig utforming av kulvert med ramper og trapper på Stjørdal stasjon som planforslaget gir mulighet for å bygge. Illustrasjonen er ikke juridisk bindende. Endelig plassering og utforming må tilpasses til framtidig knutepunktutvikling på øst- og vestsiden, som avklares i områdereguleringsplanen for Stjørdal stasjonsområde. Illustrasjon: COWI/Arkitema

I anleggsperioden vil det være behov for rigg- og anleggsområde på vest- og østsiden av stasjonsområdet for å bygge nye spor, plattformer og kulvert med ramper. Rigg- og anleggsområdene skal også ivareta plass til mannskaps- og kontorbrakkerigg, nærlager osv. Anleggstrafikk til/fra rigg- og anleggsområdene vil foregå via Gamle Kongeveg i vest og Innherredsvegen i øst. Videre rute på offentlig vegnett vil være avhengig av hvor nye masser skal hentes fra og hvor utgravde masser skal leveres. Det antas at det vil være prosentvis større mengder som fraktes fra vestsiden enn østsiden. Det vil også være behov for atkomst fra E6 til anleggsområde for etablering av ny sporveksel og nytt spor sør for Halsøbrua.

3 MYNDIGHETSKRAV

3.1 Kommuneplan

Gjeldende kommuneplan for Stjørdal kommune [2] har følgende bestemmelser om støy:

1.7.1 Støy

Ved oppstart av regulerings sak skal behovet for støyberegninger avklares. Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016) skal legges til grunn ved planlegging og bygging til støyfølsom bruk (boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager) og støyende virksomheter.

Områder utenfor gul og rød hensynssone for støy:

Ved planlegging og oppføring av ny bebyggelse til støyfølsomt bruk som ligger tydelig utenfor rød og gul hensynssone for støy fra vei og flystøy, behøves ikke støyfaglig utredning. Dersom det aktuelle området er utsatt for støy fra andre støykilder som gir grunn til å tro at grenseverdiene for gul støysone overskrides, skal det likevel utarbeides en støyfaglig utredning.

Gul hensynssone for støy:

For byggeområder for støyfølsom bebyggelse som ligger i gul støysone, skal det i plan- og byggesaker utarbeides en støyfaglig utredning før området kan utnyttes til støyfølsom bruk. Utredningen må dokumentere at krav vedrørende innendørs støynivå iht. teknisk forskrift oppnås, og at alle boenheter får stille side og tilgang til stille uteoppholdsareal i tråd med retningslinjene.

For boenheter i gul støysone skal minst halvparten og minimum ett av soverommene ha vindu mot stille side med støy under grenseverdiene i tabell 1 i T-1442/2016 for alle støykilder. Dersom det ikke er mulig å oppnå felles stille side for flystøy og veitrafikkstøy tillates flystøy innenfor grenseverdiene for gul flystøysone på stille side, forutsatt at grenseverdiene for stille side for veitrafikkstøy skjerpes med 3 dB Lden. Boenheter som får soverom eller stue på støyutsatt side skal ha balansert ventilasjon.

Rød hensynssone for flystøy:

I rød støyhensynssone for flystøy tillates ikke oppført ny bebyggelse til støyfølsom bruk. Gjenoppbygging, ombygging og utvidelse av bebyggelse til støyfølsom bruk kan tillates, men ikke slik at antall enheter økes.

Rød hensynssone for støy fra veg og bane:

I områder med støy over grenseverdiene for rød støysone for veg og bane utenfor S1 tillates ikke oppført ny bebyggelse til støyfølsom bruk. Gjenoppbygging, ombygging og utvidelse av bebyggelse til støyfølsom bruk kan tillates dersom det kan sikres at alle boenheter har soverom på stille side og tilgang til uteoppholdsareal med støy under grenseverdiene i tabell 1 i T-1442/2016 for alle støykilder. Det tillates ikke økning i antall boenheter.

Sentrumsområde S1 er en avvikssone der det kan tillates bebyggelse for støyfølsom bruk i rød støysone. Støyfølsom bebyggelsen skal ha maks 68 dB Lden vegtrafikkstøy på fasade, stille side og tilgang på stille uterom som tilfredsstiller kvalitetskravene til MUA. Alle boenheter skal være gjennomgående og ha minimum halvparten og minst et soverom på stille side med støy under grenseverdiene i tabell 1 i T-1442/2016 for alle støykilder.

Dersom det ikke er mulig å oppnå felles stille side for flystøy og veitrafikkstøy tillates flystøy innenfor grenseverdiene for gul flystøysone på stille side, forutsatt at grenseverdiene for stille side for veitrafikkstøy skjerpes med 3 dB Lden. Boenhetene skal også sikres privat uteoppholdsareal på stille side.

Det tillates ikke barnehager eller barneskoler i rød støysone. For andre typer skoler tillates ikke undervisningsrom med fasade mot rød støysone. For helseinstitusjoner tillates ikke pasientrom/beboerrom med fasade mot rød støysone.

Uteoppholdsareal:

Støybelastning i uteoppholdsareal i brukshøyde (ca. to meter) skal være lavere enn grenseverdien for gul støysone i T-1442/2016 for støy fra veg og bane. Uterom med en høyere støybelastning skal ikke regnes med i samlet uteoppholdsareal og lekearealer i henhold til arealkrav i punkt 1.6.1 og 1.6.2. I områder med flystøy over grenseverdien for gul støysone skal deler av området, inkludert deler av småbarnslekeplass, skjermes for flystøy.

Friområder:

Hvis en etablering av støyende virksomhet fører til at friområder får en økt støybelastning, skal friområdet støyskjermes. Støyskjermingen skal føre til at den totale støybelastningen for friområdet ikke øker som følge av tiltaket.

Støyskjerming - utforming og absorbering:

Avbøtende tiltak mot støy skal utføres etter gjeldende krav. Tiltakets plassering, materialbruk og utforming skal ta hensyn til landskap og bebygde omgivelser, og oppføres med robuste materialer. Alle støyskjermer skal være mest mulig absorberende. Dette må imidlertid veies opp imot støyskjermens visuelle utforming.

3.2 Støyretningslinjen T-1442

Som grunnlag for vurderingene blir Klima- og miljødepartementets støyretningslinje T-1442 [3] benyttet. Kommuneplanbestemmelsene viser til 2016-versjonen av retningslinjen, men det er valgt å ta utgangspunkt i den nyeste versjonen fra 2021. Grenseverdier og ambisjonsnivå er det samme, men 2021-versjonen har enkelte definisjoner og presiseringer som ikke har vært inkludert tidligere. Retningslinjen legges til grunn ved etablering av ny støyende virksomhet eller utvidelse som krever ny plan eller søknad etter plan- og bygningsloven [4]. Det skilles videre mellom støy i driftsfasen og støy fra bygge- og anleggsaktivitet.

For å vise hvilke områder som blir utsatt for støy, blir det utarbeidet støykart. Utdrag av kriterier for inndeling av rød og gul støysone for jernbane er gjengitt i tabell 1. Forutsetninger for beregning av støysonene er gitt i veilederen til retningslinjen M-2061 [5].

Tabell 1 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå (se definisjon i T-1442/2021 kap. 8).

Støykilde	Støysone			
	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

3.2.1 Aktuelle grenseverdier

Støysonekart alene er ikke tilstrekkelig som støyfaglig utredning. T-1442 angir også anbefalte grenseverdier for ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål eller etablering av ny støyende virksomhet. Grenseverdiene tilsvarer nedre grense for gul støysone og er angitt i tabell 2.

Tabell 2 Anbefalte støygrenser for jernbane ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu til rom med støyfølsomt bruksformål (L_{den})	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23–07
Bane	L_{den} 58 dB	L_{5AF} 75 dB

3.2.2 Kvalitetskriterier

I tillegg til anbefalte grenseverdier er det definert tre kvalitetskriterier som det legges vekt på i retningslinjens anbefalinger:

- **Tilfredsstillende støynivå innendørs**
Krav til støyforhold innendørs finnes i byggteknisk forskrift [4] med grenseverdier i klasse C i NS 8175 [6], se tabell 3.

Tabell 3 Aktuelle grenseverdier innendørs i boliger, NS 8175.

type rom	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	L_{pA24h} 30 dB
I soverom fra utendørs lydkilder	L_{AFmax} 45 dB natt, kl. 23–07

- **Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå**
Et stille uteoppholdsareal har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2.
- **Stille side**
En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.

3.3 Endring og utbedring av eksisterende anlegg

Ved endring og utbedring av eksisterende anlegg kan omfang og kostnad ved støydempende tiltak vurderes opp mot effekten av tiltaket og prosjektets totale kostnadsramme. Målet er å sikre støyforhold for nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål i samsvar med anbefalte grenseverdier og de tre kvalitetskriteriene beskrevet i avsnitt 3.2.2.

3.4 Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Retningslinjen gir også grenseverdier og anbefalinger for håndtering av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Anbefalte grenseverdier er gjengitt i tabell 4. For kilder som har tydelig og vedvarende impuls- eller rentonekarakteristikk skjerpes i tillegg grenseverdiene med 5 dB.

Støyende drift og aktiviteter bør normalt ikke forekomme om natta. Dersom det i spesielle tilfeller tillates avvik fra dette, og støygrensen i tabell 4 overskrides, gjelder regelen om varsling, kapittel 6.3 i T-1442/2021. Avvik bør bare tillates dersom nattarbeidene er kortvarige. Støygrensen kan da heves fra 45 til 50 dB for mindre enn 2 ukers drift og til 55 dB for mindre enn 1 ukes drift.

Tabell 4 Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenser gjelder innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom 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	60	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid		

3.4.1 Grenseverdier innendørs

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

Grenseverdiene korrigeres ikke for varigheten til arbeidene.

Dersom grenseverdiene ikke kan overholdes, gjelder de samme reglene for varsling som for utendørs støy. Avvik bør kun tillates for kortvarige arbeider eller drift, og grenseverdiene bør ikke heves med mer enn 5 dB.

Sprengningsarbeider som gir støyknivå mer enn $L_{AFmax} = 50$ dB innendørs frarådes utført på nattetid.

Tabell 5 Anbefalte innendørs grenseverdier for ekvivalent lydnivå som middelværdi 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, overnattingssteder, sykehus, pleieinstitusjoner	40	35	30
Arbeidsplass med krav om lavt støyknivå	45 i brukstid		

4 METODE OG GRUNNLAG

4.1.1 Støymodell

Det er utarbeidet modell for støyberegninger i beregningsverktøyet CadnaA versjon 2023. Modellen er basert på digitalt SOSI-kartgrunnlag som har vært tilgjengelig i prosjektet. Beregningene er utført i tråd med nordisk beregningsmetode for togstøy [7]. Støymodellen er satt opp med parametere som angitt i tabell 6.

Tabell 6 Parametere for beregning av støy fra veg og bane.

Parameter	Verdi
Markabsorpsjon	G = 1 (myk mark)
Antall refleksjoner	2. orden
Absorpsjonsfaktor bygninger	$\alpha = 0,21$
Beregningshøyde rutenett	4 m.o.t.
Rutenettstørrelse beregningspunkt	10 x 10 m

Det er valgt å benytte myk mark (G = 1) i modellen som utgangspunkt. Asfalterte områder, vann og øvrige akustisk harde flater er lagt inn som arealer med hard mark (G = 0).

4.1.2 Togtyper

Det er opplyst at persontrafikk nesten utelukkende vil gå med togtype 76 i framtiden. Dette er et helt nytt bimodalt motorvognsett som er konstruert svært likt Type 74/75, men med dieselgenerator for å kunne kjøre på ikke elektrifiserte strekninger. Det foreligger p.t. ikke egne støyverdier (a- og b-verdier) til bruk i støyberegninger.

En sammenligning av lydeffekt fra type 74/75 og type 93 viser at det er 7–10 dB forskjell i lydeffektnivå ved moderate kjørehastigheter (70–100 km/t). Ut fra en skjønnsmessig vurdering er det valgt å benytte data fra den eldre type 93, men med 5 dB fratrekk på lydeffektnivå (b-verdi). Data for hastighetsavhengighet (a-verdi) er beholdt uendret. Benyttede a- og b-verdier for type 76 er gitt i tabell 7.

Tabell 7 Togtype 76, a- og b-verdier benyttet i beregningene.

oktavnband [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k
a	10	10	15	21	22	23	24
b	28	26	32	35	34	31	28

Det er opplyst at togene etter planen skal kjøre med elektrisk drift inn til stasjonen og koble om til dieseldrift før de kjører videre. Det er derfor valgt å benytte a- og b-verdier for elektrisk togtype 74/75 for trafikken sør for stasjonen.

Beregningene legger til grunn tradisjonelle bremseklosser av støpejern for godstog. Dette regnes som den støymessig mest konservative situasjonen.

4.1.3 Trafikktall og hastigheter

Trafikktall er mottatt fra Bane NOR i februar 2023 og representerer framtidig situasjon med planlagt antall avganger¹ i 2028. Denne situasjonen er vurdert å være den dimensjonerende for støybelastningen på lang sikt. Årsaken er at EU-krav til støysvake godsvogner (bruk av komposittbremseklosser) blir gjeldende i Norge fra 31.12.2032. Godsvogner og godstog vil dermed bli mer støysvake (~10 dB) i fremtiden, noe som gjør at verste tilfelle-situasjon for støy på jernbanestrekninger med en betydelig godstrafikkmengde i Norge, vil være situasjon før 2033.

Tabell 8 Trafikkdata brukt i beregningene. Tallene angir antall togmeter per døgn i årsgjennomsnitt fordelt på dag, kveld og natt i tråd med definisjonen av L_{den} , se avsnitt 1.1.

Dagens situasjon med dagens togtyper og framskrevet trafikk (2028)										
Strekning		Type 92/93			Di4 (persontog)			Gods (diesel)		
		Da	Kv	Na	Da	Kv	Na	Da	Kv	Na
VÆR	Værnes–Stjørdal	2434	745	497	600	0	600	2400	600	3000
STJ	Stjørdal–Skatval	1937	248	447	600	0	600	2400	600	3000
Utbygget situasjon med framskrevet trafikk og nye togtyper (2028)										
Strekning		Type 76			Di4 (persontog)			Gods (diesel)		
		Da	Kv	Na	Da	Kv	Na	Da	Kv	Na
VÆR	Værnes–Stjørdal	5537	1695	1130	600	0	600	2400	600	3000
STJ	Stjørdal–Skatval	4407	565	1017	600	0	600	2400	600	3000

Det er tatt utgangspunkt i skiltet hastighet på 130 km/t langs banen. Skiltet hastighet i spor 2 er opplyst å være 80 km/t. I praksis vil imidlertid alle rutegående persontog stoppe på stasjonen, og det er vurdert at det blir for konservativt å benytte skiltet hastighet gjennom hele området. Det er derfor korrigert for hastighet ved å benytte et segment på 100 m på stasjonen der hastigheten er 50 km/t for elektriske og 60 km/t for dieseldrevne tog. Dette er samme prinsipp som Bane NOR benytter i sin landsdekkende støymodell. I tillegg er det lagt inn redusert hastighet til 100 km/t innenfor sporvekslene i hver ende av stasjonen.

På bakgrunn av informasjon fra Bane NOR om hastighetsprofiler for godstog, er det benyttet 70 km/t for godstog gjennom hele området.

¹ Siden ny togtype 76 er lenger enn dagens typer 92 og 93, blir det likevel en vesentlig økning av antall togmeter selv om antall avganger er det samme.

4.2 Usikkerhet

I tråd med nordisk beregningsmetode er beregningene i CadnaA gjennomført for en værissituasjon der det er en svak medvindkomponent på 3 m/s fra kilde til mottaker eller tilsvarende lydforplantningsforhold med svak positiv temperaturgradient (svakt økende lufttemperatur med høyden over mark). Beregningene tar derfor ikke høyde for avvik i meteorologiske forhold som kan påvirke støyutbredelsen, f.eks. annen vindretning, høyere vindstyrke, snø på bakken o.l. Beregningene anses som konservative. Beregningsteknisk kan det regnes med en usikkerhet på 1–3 dB.

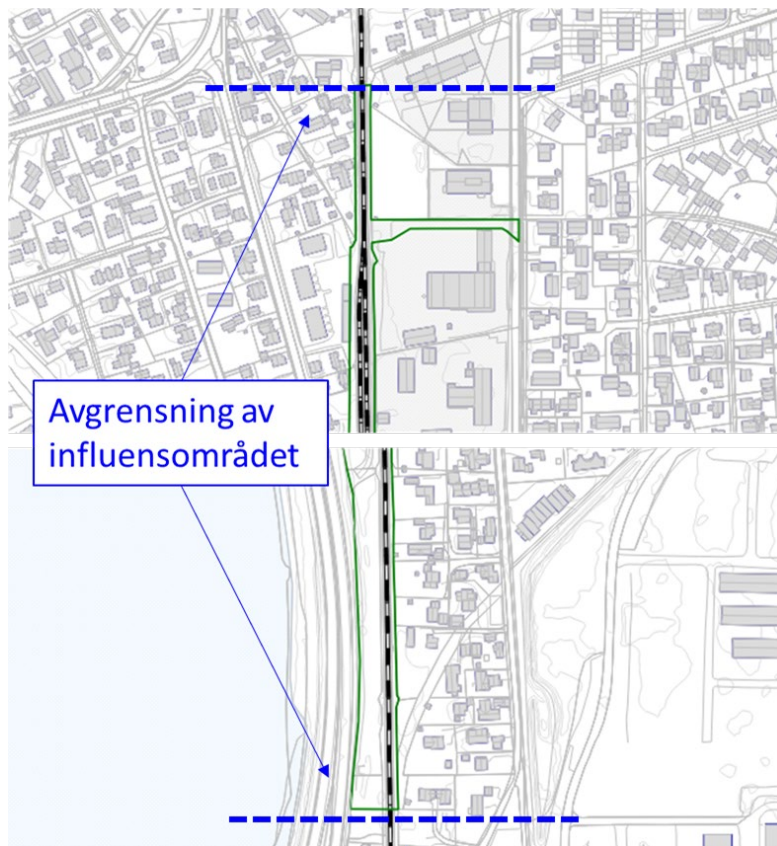
Det knyttes ekstra stor usikkerhet til beregningene utover det ovenstående fordi det ikke foreligger målinger og støydata for ny togtype 76. De nye togene kan forventes å være vesentlig mer støysvake enn dagens type 92 og 93, men det er usikkert hvor mye. Avsnitt 4.1.2 beskriver data som er lagt til grunn for beregningene.

Oppgitt mengde godstrafikk er basert kapasitetsanalyse for KTT-porteføljen [8] og vil ikke nødvendigvis representere faktisk vekst i antall godstog og tog lengder². Støyberegningene representerer derfor et «verste tilfelle» mht. støy fra godstog der kapasiteten er maksimalt utnyttet.

4.3 Influensområdet

Planområdet ligger i all hovedsak på jernbanegrund og har ikke boligbebyggelse i nevneverdig grad. Det er likevel mye boligbebyggelse nær sporet utenfor planområdet langs store deler av strekningen (i influensområdet).

² For å kunne kjøre dimensjonerende godstogmengde på Trønderbanen vil man også være avhengig av kapasitetsøkninger nord for Steinkjer og sør for Støren. Fremdriften på disse tiltakene er usikker.



Figur 4 Illustrasjon av prinsipp for begrensning av influensområdet markert med blått. Planområdet markert med grønt.

Disse blir berørt av planen og bør vurderes, men det er vanskelig å sette en naturlig grense for hvor stor utstrekning influensområdet skal ha. Derfor er det valgt å trekke en linje vinkelrett ut fra sporet ved planområdets avgrensning i nord og sør for utvalg av bygninger som vurderes for støy i denne planen, se illustrasjon i figur 4.

4.4 Sumstøy

I tillegg til banestøy er store deler av influensområdet også utsatt for støy fra Trondheim lufthavn Værnes i sør og E6 i vest. Det er ikke gjort egne beregninger av andre støykilder i dette prosjektet, men det er gjort vurdering av samlet støybelastning basert på offentlig tilgjengelige støykart for fly- og vegtrafikkstøy.

5 RESULTATER

Resultater fra støyberegninger er vist i støykart i vedlegg 1 for dagens situasjon og togtyper, med framskrevet trafikk (X041), og for ferdig utbygget situasjon med framtidige togtyper og trafikk (X141). Det er i tillegg utarbeidet støykart som viser støynivå i utbygget situasjon i 1,5 m høyde over terreng med og uten foreslåtte langsgående skjærmer (X121, X221).

Beregningsresultater vises i utsnitt fra støykart i figur 5, figur 6, figur 7 og figur 8.

Det er videre utført opptelling av totalt antall bygninger med støyeksponert fasade og antall bygninger med mer enn 10 dB overskridelse, som tilsvarer sonekriteriet for rød støysone, se tabell 9 og tabell 10.

Tabell 9 Opptelling av bygninger med overskridelse av anbefalt grenseverdi i T-1442 innenfor influensområdet.

	Dagens situasjon framskrevet trafikk dagens togtyper	Framtidig situasjon framskrevet trafikk framtidige togtyper	Framtidig situasjon framskrevet trafikk framtidige togtyper foreslått skjerming
Antall bygninger med overskridelse av grenseverdi (L_{den} 58 dB)	113	102	76
Antall bygninger >10 dB overskridelse	14	15	6

Tabell 10 Liste over bygninger med mer enn 10 dB overskridelse av grenseverdi, etter foreslåtte langsgående tiltak.

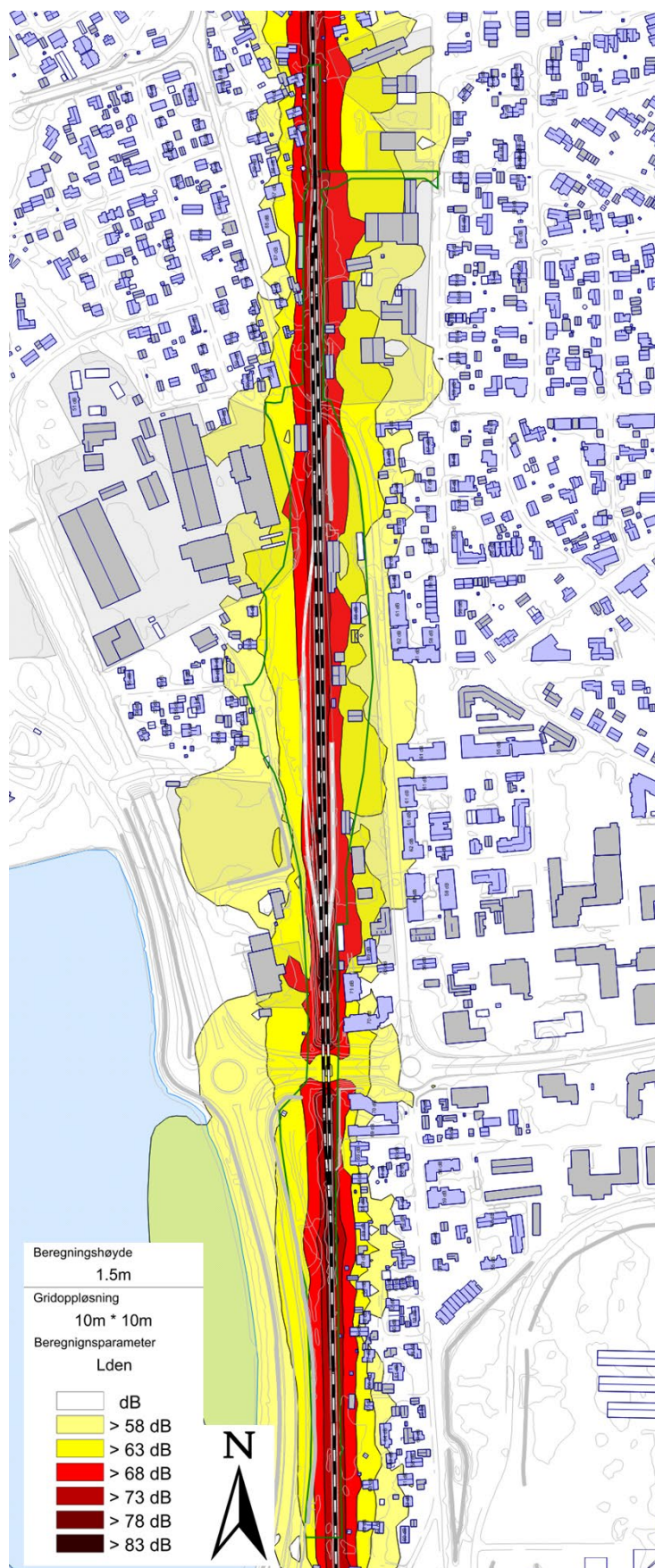
Gnr/bnr	Adresse
99/104	Jernbanevegen 10
99/743	Jernbanevegen 8
107/362	Innherredsvegen 61A/B
107/362	Innherredsvegen 59D
107/16	Innherredsvegen 55D
107/16	Innherredsvegen 55B



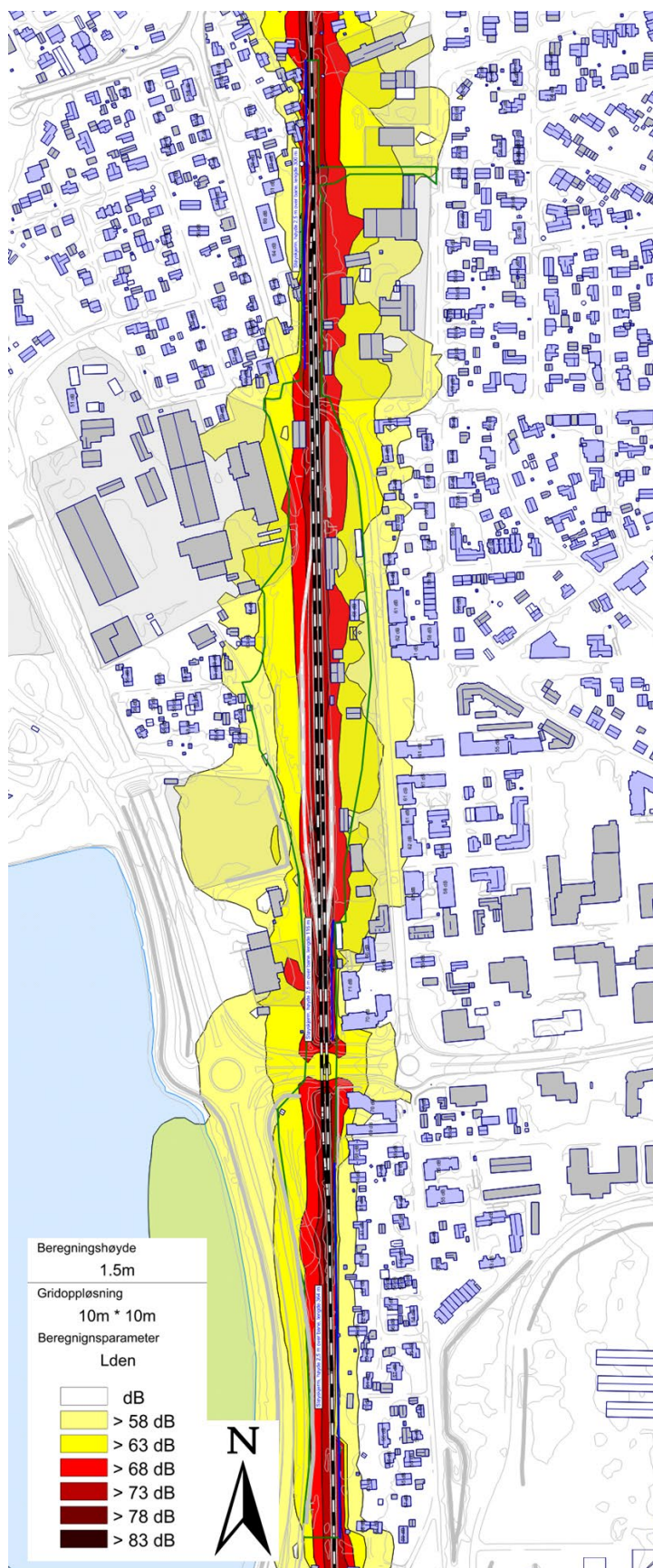
Figur 5 Utsnitt fra støykart X041 – Dagens fremskrevne situasjon og togtyper – med utbredelse av gul og rød sone 4 m.o.t. iht. T-1442.



Figur 6 Utsnitt fra støykart X141 – Framtidig situasjon og togtyper – med utbredelse av gul og rød sone 4 m.o.t. iht. T-1442.



Figur 7 Utsnitt fra støykart X121 – Framtidig situasjon og togtyper – som viser områder med overskridelse av anbefalt grenseverdi i 1,5 m høyde.



Figur 8 Utsnitt fra støykart X221 – Framtidig situasjon og togtyper – som viser områder med overskridelse av anbefalt grenseverdi i 1,5 m høyde inkl. foreslåtte langsgående støyskjermer.

6 VURDERINGER OG TILTAK

Støy fra jernbanen gir støybelastning i et område som er preget av mye boligbebyggelse. I dagens situasjon med framskrevet trafikk og dagens togtyper viser resultatene at 113 bygninger med støyfølsomt bruksformål har støyeksponert fasade. En mindre andel av disse (14 stk.) er svært belastet og har støynivå på fasade som overskrider sonekriteriet for rød støysone.

Det er utført beregninger av maksimalnivå fra gjennomgående godstog med hastighet 70 km/t. Disse viser at maksimalnivå generelt ikke er dimensjonerende for utendørs støy. Det kan likevel ikke utelukkes at maksimalnivå kan være dimensjonerende for innendørs støy i soverom med vindu nær jernbanen.

6.1 Endringer i støybildet

Nye og bedre spor vil generelt gi reduksjon av støynivå. Sammen med nye og mer stillegående togtyper, er det derfor grunnlag for å forvente at støybelastningen totalt sett blir noe redusert.

Under forutsetningene som er lagt til grunn for beregningen viser resultatene at støynivå for bygninger med støyutsatt fasade i gjennomsnitt reduseres med 0,5 dB. For om lag 10 % av disse vil støynivå reduseres til et nivå som ikke overskrider anbefalt grenseverdi, se tabell 9.

6.2 Samlet støybelastning

Foruten jernbane er influensområdet også betydelig utsatt for vegtrafikkstøy fra E6 i vest og flystøy fra Trondheim lufthavn Værnes som ligger ca. 1 km sør for stasjonen. Det er ikke beregnet samlet støybelastning fordi planen ikke legger opp til ny eller endret arealbruk med støyfølsomt bruksformål innenfor planområdet. Støynivå fra fly- og vegtrafikk er likevel vist og omtalt i påfølgende avsnitt. En del av bygningene i influensområdet er utsatt for støy over aktuelle grenseverdier for alle tre støykildene. Ved eventuelle lokale tiltak på disse er det ikke sikkert at det er mulig å ivareta innendørs støynivå for alle kilder innenfor et rimelig kostnadsbilde.

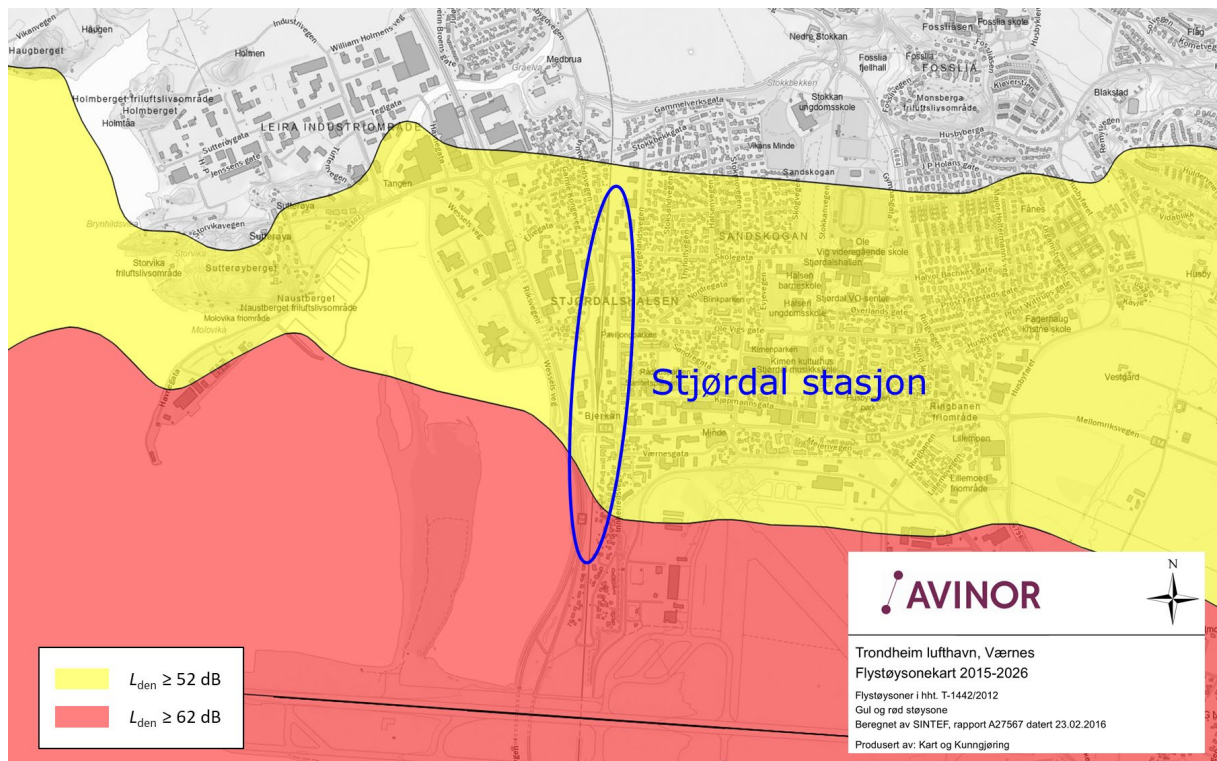
6.2.1 Flystøy

Planområdet ligger i sin helhet innenfor støysoner for flystøy. Noe areal helt sør i planområdet er i rød sone, mens resten av området er i gul sone for flystøy, se figur 9. For bebyggelse som ikke allerede har fått tiltak mot støy fra flytrafikk, spesielt i søndre del av området, vil eventuelle tiltak for å ivareta innendørs støygrenser kunne forventes å ha betydelig bygningsmessig omfang.

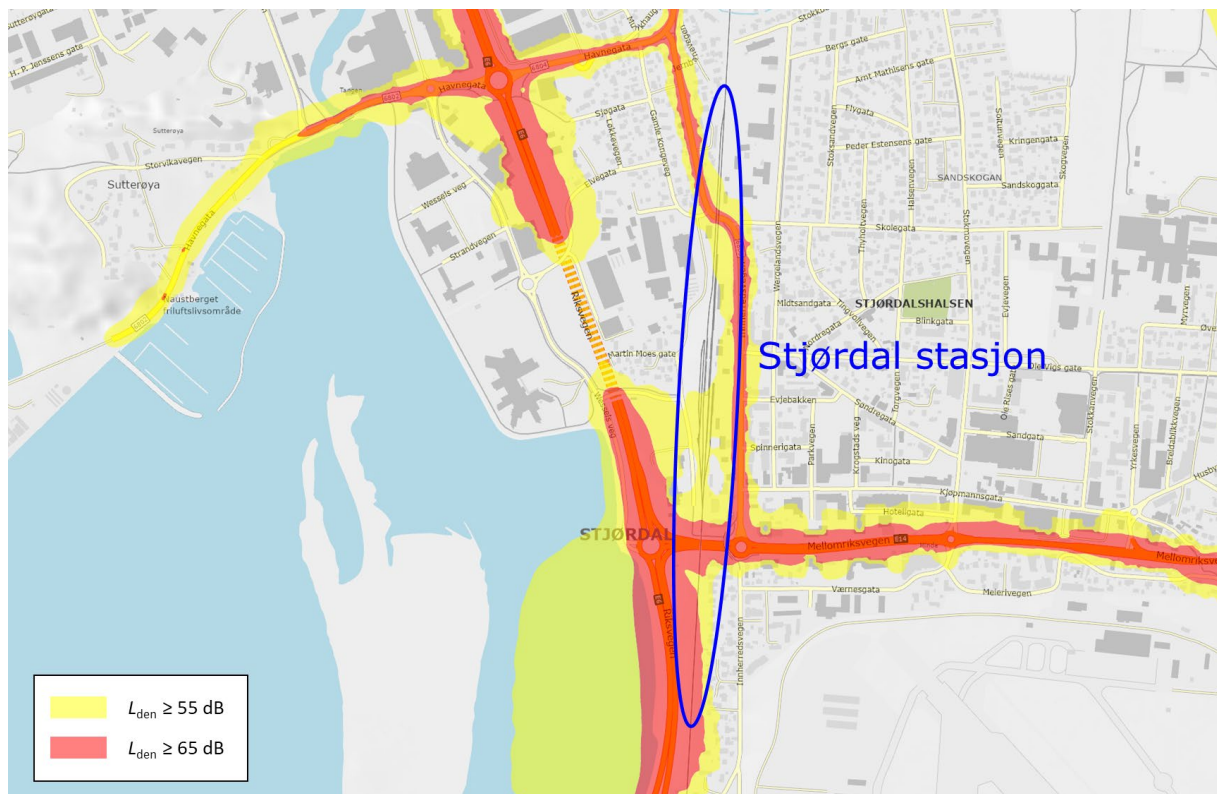
6.2.2 Vegtrafikkstøy

Deler av planområdet som ligger nær E6 og E14 er utsatt for gul og rød sone for vegtrafikkstøy, se figur 10. Enkelte boliger er støyutsatt på begge sider, og det vil være utfordrende å ivareta kvalitetskriteriene selv med omfattende tiltak.

Der veg og bane ligger på samme side, eksempelvis sør i området der bebyggelsen ligger øst for E6 og jernbanen, vil tiltak mot jernbanestøy få effekt for begge kildene. I disse tilfellene vil det kunne være aktuelt å dimensjonere tiltak for å ivareta samlet støybelastning for veg og bane.



Figur 9 Utdrag fra støysonekart for Trondheim lufthavn Værnes (kilde: avinor.no)



Figur 10 Utdrag fra støyvarelskart for riks- og fylkesveger (kilde: vegvesen.no).

6.3 Tiltak

For bygninger med overskridelser av aktuelle grenseverdier bør tiltak vurderes. Ny infrastruktur gir i utgangspunktet en reduksjon av støybelastning og kan dermed betraktes som et støytiltak i seg selv. Det er likevel mange bygninger med støyfølsomt bruksformål der støynivå fortsatt overskrider anbefalte grenseverdier i T-1442. Det bør derfor vurderes ytterligere tiltak. Statsforvalteren er varslet om at Bane NOR vil igangsette et arbeid for å kartlegge slike tilfeller langs hele Trønderbanen, og i den forbindelse vurdere hvilke støytiltak som eventuelt skal igangsettes.

Det kan benyttes ulike kilderettede tiltak som f.eks. mykere mellomleggsplater og økt hyppighet av skinnesliping. Det foreligger imidlertid lite konkret dokumentasjon på effekten av slike tiltak og det er derfor vanskelig å inkludere dette i beregningene. Som et alternativ er det valgt å vise effekten av langsgående støyskjermer. Området er relativt flatt, og sporet går generelt noe høyere enn den nærmeste bebyggelsen, og på denne måten kan langsgående skjerm forventes å gi god effekt.

Det er gjort beregninger med forslag til skjerm langs sporet på aktuelle steder innenfor planområdet. Skjerm er plassert 6 m fra spormidtd og med høyde 2,5 m over spor. Total lengde for skjermene er ca. 780 meter. Skjermene er beregnet med absorberende overflater for å redusere refleksjoner.

Resultatene viser at støynivå kan reduseres ytterligere med foreslåtte skjerm. Antallet bygninger med støyutsatt fasade innenfor influensområdet reduseres fra 102 til 76 og det er 6 bygninger som får mer enn 10 dB overskridelse.

Støyskjermene er lange og vil være kostbare. I tillegg kan lange sammenhengende støyskjermer forsterke opplevelsen av jernbanen som en barriere gjennom byområdet. Det bør derfor gjøres en vurdering av omfang og kostnad opp mot effekten av tiltaket og prosjektets totale kostnadsramme.

Et alternativ til tradisjonelle støyskjermer kan være lave spornære skjerm. Disse er kun ca. 75 cm høye og plasseres inntil sporet i samme avstand som en plattformkant. Erfaringer med disse skjermene viser at de kan oppnå tilnærmet samme skjermingseffekt som tradisjonelle høye støyskjermer fordi de skjerm hovedkilden til støy, dvs. kontaktflaten mellom hjul og skinne. På grunn av beregningstekniske begrensninger er det imidlertid vanskelig å synliggjøre effekten av lave støyskjermer på støykart.

6.3.1 Lokale tiltak

For bygninger med støyutsatt fasade som ikke får tilstrekkelig skjerming av langsgående tiltak, bør det gjøres vurdering av lokale støytiltak for å sikre tilfredsstillende støynivå innendørs og på privat uteplass.

Det er imidlertid urealistisk ut fra et kost-nytte-perspektiv å gjøre tiltak for alle bygninger som overskrider grenseverdien. Det vil ikke stå i forhold til prosjektets øvrige omfang og kostnadsramme. Det må derfor gjøres en prioritering av ressurser til tiltak som bedrer støysituasjonen for de mest utsatte. Det vil derfor være naturlig å gjøre tiltak for bygninger som ligger i rød støysone, dvs. de som har mer enn 10 dB overskridelse av anbefalt grenseverdi utenfor vindu.

6.4 Støy i anleggsfasen

Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet er sammensatt av en rekke kilder og hendelser med til dels svært ulik karakteristikk mht. både tid, frekvens og støynivå.

De viktigste kildene/hendelsene vil normalt være:

- Sprengning
- Boring
- Piggning
- Spunting og peling
- Knuseverk
- Tipping av steinmasser
- Håndtering av steinmasser (lasting/tipping)
- Graving og øvrige maskiner (f.eks. bulldoser o.l.)
- Massetransport

Utbredelse av støy fra anleggsvirksomhet er avhengig av mange faktorer, herunder støynivå, frekvensinnhold, topografi, markabsorpsjon, skjerming og refleksjoner.

Som oftest knyttes det størst støyplage til de mest støyende og gjerne impulspregede kildene som sprengning, piggning, spunting og tipping av steinmasser, men andre mer stasjonære kilder kan også gi betydelig støybelastning over tid. Dette gjelder spesielt dersom de har innhold av rentoner som kan virke særlig sjenerende. Videre vil også berørte som bor langs veg med massetransport ofte oppleve dette som negativt selv om det totale støynivået fra vegen ikke endres vesentlig.

Det er ikke utført beregninger av støy i anleggsperioden i forbindelse med reguleringsplan, men erfaringsvis kan det forventes at nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål i perioder vil kunne bli utsatt for støybelastning som overskrider anbefalte grenseverdier gitt i tabell 4.

6.4.1 Nattarbeider

Av hensyn til avvikling av jernbanetrafikken vil det være nødvendig å utføre en del arbeidsoperasjoner på natta. Dette vil kunne berøre en del av de nærmeste boligene. Det er viktig å følge opp planlagte nattarbeider med detaljerte beregninger for å anslå hvilke boliger som blir utsatt og som bør få tilbud om alternativt opphold dersom støynivå og varighet på arbeidene tilsier det.

6.4.2 Tiltak

Støy fra bygge- og anleggsaktivitet kan reduseres med ulike tiltak. Både fysiske og administrative tiltak vil kunne bidra til å redusere støybelastning mot omgivelsene. Eksempelvis midlertidige støyskjermer og begrensning av driftstider.

Eventuelle vedtatte langsgående støyskjermingstiltak bør realiseres tidlig slik at de også får skjermingseffekt mot anleggsstøy langs sporet. Det samme gjelder eventuelle lokale støytiltak på nærliggende bebyggelse. Videre er det viktig å bruke støysvake metoder og utstyr der det er mulig. Begrensning av driftstider for spesielt støyende operasjoner kan også være aktuelt, men dette må veies opp mot effekten av forlenget total tid for anleggsgjennomføring.

Det viktigste tiltaket vil i alle tilfeller være å etablere dialog med berørte naboer og gi informasjon om arbeidene som foregår. Det er gitt retningslinjer og anbefalinger for varsling av støyende arbeider i støyretningslinjen T-1442/2021 [3], avsnitt 6.3

I de mest ekstreme tilfellene vil det også kunne være nødvendig å tilby alternativt opphold til de mest utsatte i de mest belastede periodene, eksempelvis ved omfattende og langvarige nattarbeider.

7 KONKLUSJON

Beregninger og vurderinger viser at støybelastning fra jernbane i området reduseres med 0,5 dB i framtidig situasjon med nye togtyper sammenlignet med dagens framskrevne situasjon med dagens togtyper. Antallet bygninger med støyeksponert fasade blir redusert med om lag 10 %. Ny sporplan og ny plattform ved Stjørdal stasjon i seg selv er ikke funnet å øke støybelastningen for støyfølsomme bygg i området.

Redusert støynivå skyldes i stor grad overgang til mer støysvake togtyper sammenlignet med det som trafikkerer strekningen i dag. Ny infrastruktur vil også bidra til redusert støynivå. Det bemerkes at resultatene har noe ekstra usikkerhet fordi det p.t. ikke foreligger målte data for ny togtype 76. Det er opplyst at det planlegges å gjennomføre målinger for å etablere støydata. Reviderte beregninger med riktige støydata vil redusere usikkerheten.

Selv om det kan forventes noe redusert støynivå i framtidig situasjon er det fremdeles mange bygninger med støyfølsomt bruksformål der støynivå overskrider anbefalte grenseverdier i T-1442. Det bør derfor vurderes ytterligere tiltak. Statsforvalteren er varslet om at Bane NOR vil igangsette et arbeid for å kartlegge slike tilfeller langs hele Trønderbanen, og i den forbindelse vurdere hvilke støytiltak som eventuelt skal igangsettes.

Støy fra bygg- og anleggsaktivitet kan forventes å medføre overskridelser av anbefalte grenseverdier for nærliggende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Aktuelle tiltak vil være støysvakt utstyr og arbeidsmetoder, driftstidsbegrensninger og ev. tilbud om alternativt opphold i perioder for de mest utsatte.

8 REFERANSER

- [1] Jernbanedirektoratet, «K03-64 Kapasitetsøkende tiltak Støren-Trondheim-Steinkjer,» Jernbanedirektoratet, Oslo, 2020.
- [2] Stjørdal kommune, «Bestemmelser og retningslinjer - Kommuneplanens arealdel 2013-2022,» Stjørdal kommune, Stjørdal, Vedtatt 20.03.2014, Revidert 05.10.2017, støybestemmelser revidert 22.11.2018 sak 102/18.
- [3] Klima- og miljødepartementet, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021),» Klima- og miljødepartementet, Oslo, 2021.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om tekniske krav til byggverk FOR-2017-06-19-840,» Lovdata, Oslo, 2017.
- [5] Miljødirektoratet, «Veileder om behandling av støy i arealplanlegging (M-2061),» Miljødirektoratet, Oslo, 2021.
- [6] Standard Norge, «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger, lydklasser for ulike bygningstyper,» Standard Norge, Oslo, 2012.
- [7] Nordic Council of Ministers, «Railway Traffic Noise - Nordic Prediction Method,» Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1996.
- [8] Bane NOR, «KTT-65-A-10002 Støren-Trondheim-Steinkjer - Kapasitetsøkende tiltak - Fagrapport kapasitetsanalyser,» Bane NOR, 2022.
- [9] Bane NOR, «Banekart,» Bane NOR, [Internett]. Available: <http://banekart.banenor.no/kart/>. [Funnet 2022].
- [10] Bane NOR, «Støydata - grunndata til støyberegninger,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.banenor.no/contentassets/3f7ae31601cd417ea9d278f907ddefc9/framskrevne-trafikktall-2035.xlsx>.

VEDLEGG 1

- X041 Støykart, dagens situasjon med framskrevet trafikk, 4 m.o.t.
- X141 Støykart, framtidig situasjon, 4 m.o.t.
- X121 Støykart, framtidig situasjon, 1,5 m.o.t.
- X221 Støykart, framtidig situasjon m/tiltak, 1,5 m.o.t.