


InterCity Dovrebanen Åkersvika - Hamar stasjon

Fagrappport støy

| | | | | | | |
|--|--|--|----------------|-----------|---------------------|--|
| | | | | | | |
| 03B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer | 10.05.2022 | NOTSAN | NOSIKS | NOSYHN | |
| 02B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer | 20.04.2022 | NOTSAN | NOJEEA | NOSYHN | |
| 01B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer | 18.03.2022 | NOTSAN | NOJEEA | NOSYHN | |
| 00B | Detaljplan, første utgave | 31.01.2022 | NOTSAN | NOJEEA | NOSYHN | |
| Rev. | Revisjonen gjelder | Dato | Utarb. av | Kontr. av | Godkj. av | |
| Tittel: Dovrebanen, (Eidsvoll) - Hamar, Hamar stasjon Fagrappport støy | | Antall sider: | Entrepise: | | | |
| | | 63 | | | | |
| | | Produsent: | Sweco Norge AS | | | |
| | | Prod. dok. nr.: | | | | |
| | | Erstattet for: | | | | |
| | | Erstattet av: | | | | |
| Prosjekt: 965010 Parsell: 05: Åkersvika - Hamar stasjon | | Dokument nr.: ICD-05-A-26011 | | | Rev.: 03B | |
|  | | FDV dokument nr. | | | FDV rev.: | |
| | | | | | | |

INNHALDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 4 |
| 1.1 | Bakgrunn | 4 |
| 1.2 | Forenklet teknisk detaljplan | 5 |
| 1.3 | Hensikt med fagrapporten | 6 |
| 2 | Regelverk | 7 |
| 2.1 | Driftsfase | 7 |
| 2.1.1 | Utendørs lydforhold | 7 |
| 2.1.2 | Innendørs lydforhold | 7 |
| 2.1.3 | Vibrasjoner | 8 |
| 2.2 | Anleggsfasen | 8 |
| 2.2.1 | Vibrasjoner i anleggsfasen | 9 |
| 2.3 | Kommuneplanbestemmelser | 9 |
| 2.3.1 | Hamar kommune | 9 |
| 2.3.2 | Stange kommune | 10 |
| 3 | Forutsetninger og metode | 12 |
| 3.1 | Generelt om beregningsmetoder benyttet | 12 |
| 3.2 | Beregningsmetode bane | 12 |
| 3.3 | Trafikkgrunnlag | 13 |
| 3.3.1 | Trafikkmengder | 13 |
| 3.3.2 | Hastigheter benyttet i beregningene | 15 |
| 3.4 | Beregningsmetode hensetting | 17 |
| 3.5 | Støykilder hensetting | 17 |
| 3.6 | Maksimalnivå, $L_{AF,max}$ | 18 |
| 3.6.1 | Jernbane | 18 |
| 3.6.2 | Hensetting | 18 |
| 3.7 | Avbøtende tiltak | 18 |
| 3.7.1 | Langsgående skjermingstiltak ved lydkilden | 18 |
| 3.7.2 | Lokale støytiltak | 19 |
| 4 | Beregningsresultater støy | 20 |
| 4.1 | Utendørs lydnivå | 20 |
| 4.1.1 | Fremtidig jernbanedrift | 20 |
| 4.1.2 | Hensettingsanlegg | 21 |
| 4.2 | Støysonekart | 21 |
| 5 | Vurderinger av støy i anleggsfasen | 22 |
| 5.1.1 | Bygging av spor og stasjonsområde | 22 |
| 5.1.2 | Sprengning | 22 |
| 6 | Vurderinger av vibrasjoner | 23 |
| 6.1 | Jernbane | 23 |
| 6.2 | Anleggsfasen | 23 |
| 7 | Vurderinger av støy | 24 |
| 7.1.1.1 | Sandvika og Bekkelaget | 24 |
| 7.1.1.2 | Åkersvika | 25 |
| 7.1.1.3 | Espen og Strandsonen | 27 |
| 7.1.1.4 | Østbyen, Hamar stasjon, Brygga og Sagatun | 27 |
| 7.1.1.5 | Briskebyen og opp mot Disen (Rørosbanen) | 28 |
| 8 | Tiltak og videre arbeid | 30 |
| 8.1 | Kartlegging av innendørs støynivå | 30 |
| 8.2 | Foreslåtte skjermingstiltak | 30 |
| 8.3 | Andre tiltak og vurderinger | 30 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9 | Referanser | 31 |
| 10 | Dokumentinformasjon..... | 32 |
| 10.1 | Endringslogg..... | 32 |
| 10.2 | Terminologi..... | 32 |
| 11 | Vedlegg - Liste | 33 |
| 1. | Bygninger som skal undersøkes for behov for lokale tiltak..... | 33 |
| 2. | Støysonekart - Dagens situasjon, 1,5 m | 33 |
| 3. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 2, 1,5 m | 33 |
| 4. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 1,5 m uskerma | 33 |
| 5. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 1,5 m skjerma | 33 |
| 6. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 1,5 m uskerma | 33 |
| 7. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 1,5 m skjerma | 33 |
| 8. | Støysonekart - Dagens situasjon, 4,0 m | 33 |
| 9. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 2, 4,0 m | 33 |
| 10. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 4,0 m uskerma | 33 |
| 11. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 4,0 m skjerma | 33 |
| 12. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 4,0 m uskerma | 33 |
| 13. | Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 4,0 m skjerma | 33 |
| 14. | Støysonekart - Hensetting, 1,5 m - uskerma | 33 |
| 15. | Støysonekart - Hensetting, 1,5 m - skjerma..... | 33 |
| 16. | Støysonekart - Hensetting, 4,0 m - uskerma..... | 33 |
| 17. | Støysonekart - Hensetting, 4,0 m - skjerma..... | 33 |
| | Vedlegg 1 – Bygninger som skal undersøkes for behov for lokale støytiltak | 34 |

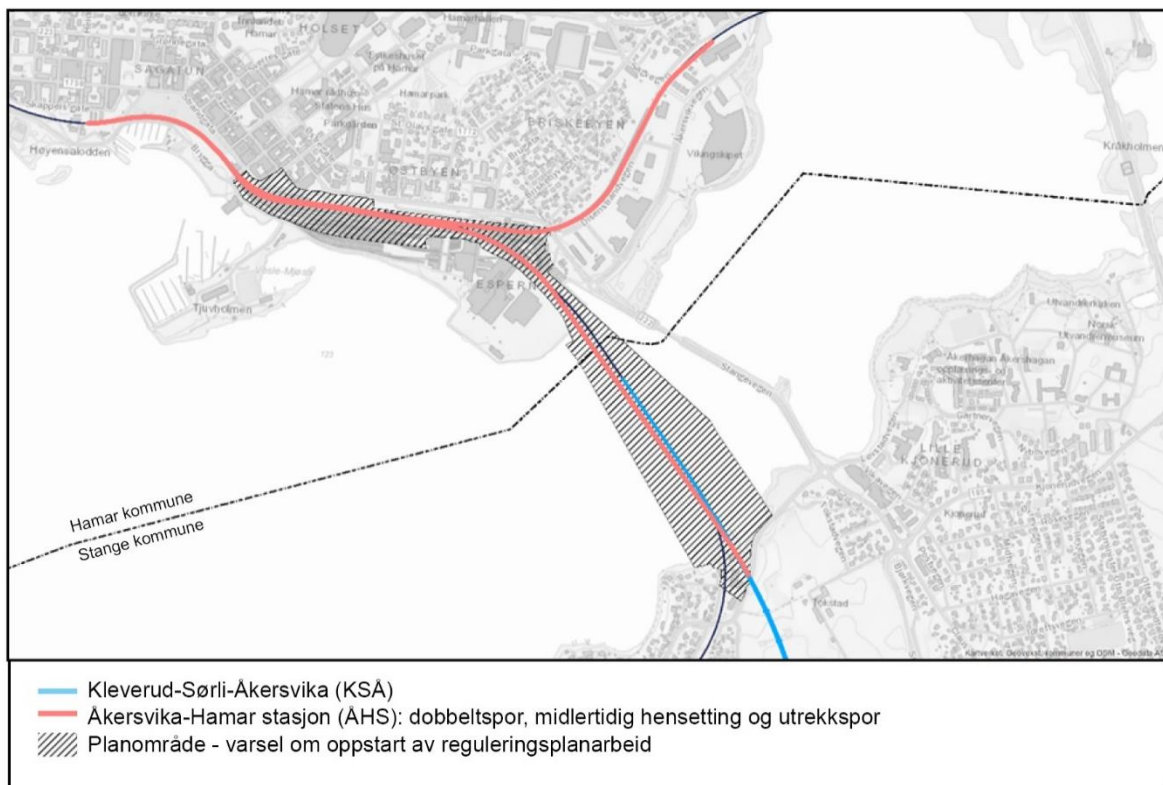
1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Moderniseringen av Dovrebanen sør for Lillehammer inngår i InterCity-satsningen på Østlandet.

Reguleringsplan for Åkersvika – Hamar stasjon følger opp overordnede planer for InterCity-utbyggingen og dobbeltspor til Hamar. Prosjektet har en lengre og relativt omfattende planhistorikk.

I Stange kommune ble kommunedelplan for IC korridoren vedtatt i 2016 og fulgt opp av reguleringsplan for dobbeltspor til Åkersvika i 2020. I Hamar kommune ble KDP for dobbeltspor til Hamar vedtatt i 2020. Det ble samtidig bestemt at denne planen skulle følges opp med reguleringsplan for dobbeltsporet over Åkersvika og oppgradering av dagens stasjon, med oppstart i 2021.



Figur 1: Strekingen med nytt dobbeltspor (ÅHS) er ca. 2 km og går fra Sandvikavegen i Stange kommune til Hamar stasjon. Nytt dobbeltspor planlegges med overlapp til eksisterende reguleringsplan for jernbane i Stange kommune (KSÅ).

Prosjektet Åkersvika – Hamar stasjon omfatter planlegging og bygging av:

- Nytt dobbeltspor fra Åkersvika til Hamar stasjon nord inkludert tiltak på Hamar stasjon
- Midlertidig hensetting ved Hamar stasjon inntil permanent hensettingsanlegg etableres
- Nytt uttrekkspor for vending av godstog

Prosjektet innebærer etablering av ny sporplan med ERTMS og oppgradering av KL-anlegg slik at Hamar stasjon får kapasitet nok til å avvikle framtidig godstrafikk og persontrafikk i et langsiktig perspektiv. Løsningen for sporplan er ikke til hinder for en fremtidig etablering av tilsving mellom Dovrebanen og Rørosbanen.

1.2 Forenklet teknisk detaljplan

Dette dokumentet er en del av teknisk detaljplan for strekningen som vil ligge til grunn for reguleringsplanforslaget som skal fremmes i Stange og Hamar kommune. Tre forhold påvirker innhold og nivå på detaljplanen:

- Prosjektet skal legge til rette for at strekningen over Åkersvika og inn til Hamar stasjon kan bygges samtidig med eller i forlengelsen av Kleverud-Sørli-Åkersvika. Dette gir stramme tidsmessige føringer for både teknisk detaljplan- og reguleringsplanarbeidet, og betyr at prosjektet har hatt kort tid til å utarbeide et teknisk grunnlag.
- Meklingsavtalen med Hamar kommune medfører at planområdet er begrenset og legger med det føringer for sporplanens geometri.
- Det ligger klare føringer i Nasjonal transportplan om "mer bane for pengene". Kostnadseffektive løsninger prioriteres høyt.

Samlet betyr dette at innsatsen har vært fokusert mot kjernefagene og på utarbeide tilstrekkelig teknisk grunnlag for reguleringsplanvedtak, kostnadsestimering, grunnlag for ERTMS-prosjektering, og søknader til Statens jernbanetilsyn, samt grunnlag for byggeplan og utarbeidelse av konkurransegrunnlag. Fag og områder som har høy påvirkning på kostnadsestimat og avgrensning av reguleringsplan er detaljprosjektert, mens enkelte fag og temaer som arkitektonisk utforming og belysning er behandlet mer overordnet og vil detaljeres ut i neste fase.

1.3 Hensikt med fagrappporten

Denne fagrappporten er en del av arbeidet med leveransen til teknisk detaljplan på strekningen Åkersvika – Hamar stasjon. Rapporten har som hensikt å gi en oversikt over støy og vibrasjoner på strekningen og hensettingsanlegget og sammenligne beregnede støy nivåer med gjeldende grenseverdier for bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. På bakgrunn av resultatene er det gjort vurderinger av støyskjermingstiltak mot støy ved nærliggende bebyggelse og over Åkersvika.

Det er beregnet støy for følgende situasjoner:

- Dagens situasjon med dagens trafikk tall.
- Nullalternativet, situasjonen i fremtiden inkludert utviklingen som følge av planer som er vedtatt og fått bevilgning. Dette innebærer at Kleverud – Sørli – Åkersvika blir bygd ut med dobbeltspor og er forventet å stå ferdig ultimo 2027.
- Tiltaket, altså situasjonen i fremtiden inkludert tiltaket Åkersvika – Hamar stasjon slik at det er dobbeltspor helt til Hamar stasjon.
- Full utbygging av Dovrebanen. Dette innebærer dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo for å øke kapasiteten gjennom Oslo og også enkelte kapasitetsbedringer mellom Hove og Lillehammer.

Rapporten tar videre også for seg følgende:

- Støyutbredelse fra hensetting
- Mulige avbøtende tiltak (støyskjermer og lokale støytiltak)
- Kort om støyutbredelse i anleggsfasen
- Kort om vibrasjoner

2 REGELVERK

2.1 Driftsfase

2.1.1 Utendørs lydforhold

Norske planretningsretningslinjer for støy foreligger som rundskriv T-1442/2021 fra Miljøvern-departementet [1]. Ved etablering av ny jernbane er anbefalte støygrenser som vist i Tabell 1. Normalt er kravet til støyindikator L_{den} dimensjonerende for tiltak langs jernbaner med stor trafikk.

Tabell 1: Utdrag fra T-1442/2021, anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall oppgitt i dB, innfallende lydtryknivå.

| Kilde | Støynivå på ute-oppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål | Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07 |
|------------------------------|--|--|
| Bane | L_{den} 58 dB | L_{5AF} 75 dB |
| Terminal (hensettingsanlegg) | L_{den} 50 dB (med impulslyd) | L_{night} 45 dB L_{AFmax} 60 dB |

1. Grenseverdiene for støynivå utenfor rom med støyfølsomt bruksformål gjelder i den beregningshøyde som er aktuell for den enkelte bo-/oppholdsenhet.
2. Grenseverdiene for uteoppholdsareal må være tilfredsstillt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jfr. definisjon i kap.6. Beregningshøyden for uteoppholdsareal skal være minimum 1,5 meter over terreng, eventuelt over balkong- eller terrassegulv.
3. For støy fra hensettingsanlegget er det lagt til grunn grenseverdi med impulslyd (blant annet på grunn av kobling av togsett og bremsetester som gir impulslyd)

I tillegg skilles det i T-1442/2021 mellom helt nye samferdselsanlegg eller tiltak på eksisterende anlegg som fører til at støynivå øker med mer enn 3 dB og mindre endringer og utbedringer av eksisterende anlegg som maksimalt gir en økning i støynivå på 2 dB. For sistnevnte situasjon kan man i større grad vurdere omfang og kostnad for tiltak opp mot prosjektets totale kostnadsramme.

Sweco vurderer det slik at dobbeltsporet over Åkersvika i ny trasé og hensetting langs Rørosbanen må vurderes som helt nye anlegg. Øvrige tiltak i prosjektet er mindre utbedringer for å tilpasse dagens geometri til fremtidig situasjon og her kan det være aktuelt å vurdere kostnader og omfang av tiltak.

2.1.2 Innendørs lydforhold

Innendørs støy er ikke vurdert i arbeid med reguleringsplanen, men vil bli utredet i byggeplanfasen. Byggteknisk forskrift [2] § 13-6 skal da legges til grunn for vurderingene.

§ 13-6 Lyd og vibrasjoner

(1) *Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper.»*

Erfaringsmessig vil bygninger med lydnivå på fasade under utendørs grenseverdi ha innendørs støynivå som møter krav i teknisk forskrift. Der beregnet utendørs lydnivå

overskrider grenseverdi, kan det være behov for tiltak, enten på bygningen i form av fasadetiltak eller i form av skjermingstiltak langs ny jernbane.

NS 8175 [3] er tilpasset T-1442 slik at utendørs grenseverdier for boliger i klasse C er i samsvar med grenseverdier i T-1442. Krav til innendørs lydnivå fra utendørs kilder for boliger er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Utdrag fra forskrift Norsk Standard NS 8175: "Lydforhold i bygninger". Høyeste grenseverdi for innendørs A-veid døgnekvivalent lydtryknivå og maksimalt lydtryknivå fra utendørs kilder, lydklasse C. Alle tall er A-veid lydnivå i dB re 20 µPa.

| Type område | Målestørrelse | Krav |
|--|------------------------|------|
| I oppholds- og soverom fra utendørs kilder | $L_{pA,ekv,24t}$ [dBA] | 30 |
| I soverom fra utendørs kilder | $L_{pA,maks}$ * [dBA] | 45 |

*Gjelder ved minst 10 hendelser på natt.

2.1.3 Vibrasjoner

Lydklasser for vibrasjoner fra landbasert samferdsel for boliger finnes i NS 8176 og er gitt i Tabell 3. For vibrasjoner i oppholdsrom i boliger settes grenseverdien til $V_{w,95} = 0,3-0,6$ mm/s.

Den laveste av grenseverdiene legges til grunn som en målsetting. Nivået for vibrasjoner skal altså tilfredsstille klasse C, eventuelt klasse D der kostnytteforhold gjør det urimelig å gjennomføre klasse C.

Tabell 3: Vibrasjonsklasser for boliger hentet fra NS 8176:2017

| Type vibrasjonsverdi | Klasse A | Klasse B | Klasse C | Klasse D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Statistisk maksimalverdi av veid hastighet, $V_{w,95}$ (mm/s) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,6 |

2.2 Anleggsfasen

Miljøverndepartementets T-1442/2021 oppgir grenseverdier for begrensning av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Grensene gjelder for anlegg med total driftstid over 6 måneder, for kortere driftstid kan det aksepteres opptil 5 dB høyere støynivå på dag- og kveldstid.

Tabell 4: Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsom bruk.

| Bygningstype | Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19) | Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) | Natt (L_{pAeq8h} 23-07) |
|--|-------------------------------|--|-------------------------------|
| | | Søn- / helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) | |
| Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner | 60 dB | 55 dB | 45 dB |
| Skoler, barnehager | 55 i brukstid | | - |

Arbeider om natten bør ikke forekomme. Ved arbeid i nattperioden bør maksimalt lydnivå ikke overskride ekvivalentnivå med mer enn 15 dB, det vil si $45 + 15 = 60$ dBA. I tillegg bør støygrensene skjerpes med 5 dB dersom arbeidene har karakteristiske trekk av impulslyd eller rentoner.

Svært støyende arbeid som spunting, pigging og sprengning i nærføring av boliger bør varsles til berørte i forkant. Vibrasjoner som følge av massetransport, sprengninger og annen transport bør vurderes under anlegget. Ved komprimering bør man ved bruk av tungt vibrasjonsutstyr ta hensyn til rystelsesskader som kan oppstå på bygninger i nærheten.

2.2.1 Vibrasjoner i anleggsfasen

Grenseverdiene for skade på byggverk fra vibrasjoner og rystelser fra tungtrafikk og fra bygg- og anleggsvirksomhet er gitt i norsk standard NS 8141. Her er det oppgitt ulike grenseverdier som gjelder for ulike typer bygg. Grenseverdien er avhengig av byggets type og utforming, hovedmaterialer i konstruksjonen, tilstanden på byggverket og det er avhengig av hva som skaper vibrasjonene. I ytterste konsekvens vil en ømtålig bygning (for eksempel enkelte verneverdige bygninger) ha en grenseverdi på 6,3 mm/s.

2.3 Kommuneplanbestemmelser

I gjeldende kommuneplaner for Hamar og Stange kommune [4][5] er det følgende bestemmelse om støy:

2.3.1 Hamar kommune

2.16 Støy og luftkvalitet

(§ 11-9 punkt 8)

Nødvendige tiltak for å sikre akseptable støyforhold og luftkvalitet skal vurderes og vises i reguleringsplan. Demping av trafikkstøy skal primært ivaretas ved lokal skjerming av uteoppholdsplass og evt. fasadeisolering. Støyskjerm kan oppføres langs Ringgatas sørside mellom Aluvegen og Vognvegen i tråd med godkjent illustrasjonsplan. Oppføring av støyskjerm langs offentlig veg tillates ellers bare i tråd med reguleringsplan.

Ved større utbyggingsprosjekter skal utbyggingens effekt på støy og luftkvalitet også utenfor planområdet utredes og tas hensyn til.

Miljøverndepartementets retningslinje T-1442 eller tilsvarende nyere retningslinjer, samt kommunens bestemmelser for røde og gule støysoner slik det framgår av bestemmelser for hensynssoner – støy punkt 19.2 og tilhørende temakart skal legges til grunn. Tilsvarende skal T-1520 eller nye retningslinjer legges til grunn for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging.

Ved planlegging av bolig og boligområder bør bebyggelsen organiseres slik at uteoppholdsplass legges på den rolige siden av huset. For utforming av støyskjerming gjelder bestemmelser om estetikk, arkitektur og byform (Vedlegg 2, punkt 9 c).

2.3.2 Stange kommune

16. Støy og miljø

§ 11-9, nr. 6

16.1. Generelt

Statlige retningslinjer for støy i arealplanleggingen^[1] (T-1442/2016) skal gjelde ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter PBL. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk rundt eksisterende støyende virksomhet. Framtidig arealbruk skal ikke føre til miljøbelastning som overstiger grenseverdiene i denne retningslinjen.

Følgende arealformåls- og områder i planen skal inngå for avvikssoner for støy:

- Sentrumsformål i Stangebyen i henhold til Områdeplan for Stangebyen

På Tangen kan avvikssoner for støy i nødvendig utstrekning fastsettes i områdeplaner og vil da overstyre avvikssoner fastsatt i kommuneplanens arealdel.

16.2. Ved regulering, der støyforholdene overskrider anbefalt grense i de til enhver tid gjeldende statlige retningslinjer for støy i arealplanleggingen^[1], skal støyforholdene dokumenteres og nødvendige støyreducerende tiltak sikres.

16.3. For byggesaker med støyfølsomt bruksformål i småhusområder, må plan for tiltak som dokumenterer støynivå, foreligge sammen med søknad om tillatelse til tiltak.

16.4. For støyfølsomt bruksformål, gjelder følgende:

16.4.1. Utenfor avvikssoner, gjelder de anbefalte støygrensene i de til enhver tid gjeldende statlige retningslinjer for støy i arealplanleggingen.

16.4.2. I avvikssoner kan bebyggelse med støyfølsomt bruksformål etableres i gul og rød sone, dersom det kan dokumenteres at det er nødvendig for å oppnå gode utbyggingsløsninger, med hensiktsmessige planløsninger og god estetisk kvalitet. Boliger skal ha minimum én fasade som vender mot stille side. Halvparten av oppholdsrom og minimum ett soverom skal vende mot stille side. Det skal tilbys bruksmessig egnede private eller felles private uteoppholdsareal med soner med støynivå under anbefalt grense. Grunnskoler og barnehager skal ha minst én fasade mot stille side, og uteoppholdsareal med soner med støynivå under anbefalt grense. Det tillates ikke nye grunnskoler og barnehager i rød sone.

16.5. Stille soner er angitt som sikringssoner med hensynssone, H230, jf. Pbl. §11-8. Ny og vesentlig utvidelse av støyende virksomhet skal søkes lokalisert og utformet slik at støypåvirkningen i stille områder forblir uendret eller dempes. Kollektiv-, gang- og sykkel- eller trafikksikkerhetstiltak som ikke endrer støyforholdene vesentlig i stille soner, vil kunne gjennomføres uten samtidig utbedring av støyforholdene.

16.6. Ved regulering og søknad om tiltak som er følsomme for luftforurensning, skal det vurderes tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.

Retningslinje:

For stille områder, angitt med hensynssone H230 (områder med særlig hensyn til friluftsliv i lite støypåvirkede omgivelser) gjelder følgende:

- *Ny og vesentlig utvidelse av støyende virksomhet skal søkes lokalisert og utformet slik at støypåvirkningen i stille områder forblir uendret eller dempes.*
- *Kollektiv-, gang- og sykkel- eller trafiksikkerhetstiltak som ikke endrer støyforholdene vesentlig i stille soner, vil kunne gjennomføres uten samtidig utbedring av støyforholdene.*
- *Ved planlegging av bolig og boligområder bør bebyggelsen organiseres slik at uteoppholdsplass legges på den rolige siden av huset. Støyskjermingstiltak tilpasses omkringliggende omgivelser*

Bestemmelse 16.1 og 16.2 har en fotnote om at senere revisjoner eller tilsvarende retningslinje gjelder. Det vil si T-1442/2021 for dette prosjektet.

3 FORUTSETNINGER OG METODE

3.1 Generelt om beregningsmetoder benyttet

Det er etablert en beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig digitalt kartverk, prosjekterte spor og sideområder. Beregningene er utført med CadnaA versjon 2021 MR2 [7].

De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 5. Retningslinjene angir støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke er inkludert. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjermer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner¹ tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er såkalt frittfelt.

Tabell 5: Viktigste beregningsparametre

| Egenskap | Verdi |
|---|---|
| Refleksjoner | 1. ordens refleksjoner |
| Markdempning | Generelt myk mark. Hard mark for vannflater |
| Refleksjonstap bygninger | 1 dB |
| Maksimal søkeavstand | 1 200 m |
| Beregningspunktene høyde over terreng for støysoner | 1,5 m og 4 m |
| Beregningspunktene høyde på fasaden til bygninger | Det er beregnet lydnivå i alle etasjer på alle fasader for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål |
| Oppløsning støysonekart | 5 x 5 m |

Støyberegninger er gjennomført for eksisterende bebyggelse. Dersom bygninger med støyfølsom bruk planlegges nær jernbanetraseen vil det være opp til utbygger å sørge for at det er tatt hensyn til støy for den nye bebyggelsen.

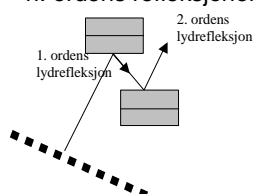
Støysoner er beregnet i en høyde på 1,5 m og 4 m over terreng. Med beregningshøyde 1,5 m illustreres effekten av langsgående støyskjerming for bakkenære arealer. Med beregningshøyde 4 m kan støysonene benyttes til arealplanlegging langs banen. I tillegg er det beregnet støy i alle etasjer på alle fasader for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål.

I 3D-modellen som benyttes til støyberegningene har forhold som skjerming av terreng, bygninger, skjermer veller betydning for utbredelsen av støy.

3.2 Beregningsmetode bane

Utendørs lydutbredelse er beregnet etter Nordisk regnemetode for jernbane [6]. For bane har hastighet, togtype, antall togpasseringer, ballasttype og fordeling av passeringer over døgnet betydning for støyutbredelsen. Regnemetoden tar ikke høyde for stigning over strekningen.

¹ n. ordens refleksjoner: Lydreflekser via n bygning(er) eller skjerm(er)



Bremsestøy regnes som ivaretatt ved at skiltet hastighet benyttes, dette overestimerer støybidraget i områder der togene i realiteten bremser ned før de kommer til en lavere skiltet hastighet.

For eksisterende broer er det lagt til grunn at er bygget uten ballast. For nye broer er det lagt til grunn ballast i trauret på broene.

Iht. teknisk designbasis [8], så er støy fra godstog senket med 7 dB for å ivareta krav om at godstog på sikt må ha komposittbremseklosser.

Støyskjerming fra planen Kleverud - Sørli – Åkersvika er lagt inn i støyberegningene for fremtidige situasjoner.

3.3 Trafikkgrunnlag

3.3.1 Trafikkmengder

I henhold til teknisk designbasis skal det beregnes med trafikkmengde 10 år etter åpningsår. Åkersvika – Hamar stasjon er planlagt ferdigstilt i 2029. Forventet antall togpasseringer per døgn i år 2039 er ikke beregnet, men det er gjennomført kapasitetsanalyser for ulike utbyggingstrinn av Dovrebanen. Forslag til støyskjerming og hvilke boliger som bør utredes for støy er basert på utbyggingstrinn 3 som angir kapasiteten for banen i 2035.

Det er beregnet støy for følgende situasjoner, med basis i konseptdokumentet for IC:

- Dagens situasjon med dagens trafikktall.
- Utbyggingstrinn 2, nullalternativet, 2027
- Utbyggingstrinn 3, år 2035
- Utbyggingstrinn 6, år 2050/lang sikt

Støyberegningene er basert på følgende:

- Konseptdokumentet for IC-strekningene [9]. Konseptdokumentet ble oppdatert i 17.12.21. Sammenlignet med tidligere versjoner av konseptdokumentet I analysen ser man her på flere trinn av den trinnvise utbyggingen av Dovrebanen.
 - Utbyggingstrinn 2, nullalternativet for dette prosjektet, er situasjonen i fremtiden inkludert utviklingen som følge av planer som er vedtatt og fått bevilgning. Dette innebærer at Kleverud – Sørli – Åkersvika blir bygd ut med dobbeltspor og er forventet å stå ferdig ultimo 2027.
 - Utbyggingstrinn 3 er tiltaket, altså situasjonen i fremtiden inkludert tiltaket Åkersvika – Hamar stasjon slik at det er dobbeltspor helt til Hamar stasjon.
 - Utbyggingstrinn 6 er full utbygging av Dovrebanen. Dette innebærer dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo for å øke kapasiteten gjennom Oslo og også enkelte kapasitetsbedringer mellom Hove og Lillehammer.
- Konseptdokumentet omfatter ikke Rørosbanen, så her er det benyttet prognoser som finnes for Rørosbanen for år 2027 og 2035. I prognosene er det en forutsetning at Rørosbanen elektrifiseres.
- Tallene forutsetter at lokale og regionale tog kjører doble togsett i perioden kl.05-01, og at det er ingen persontrafikk i perioden kl. 01-05 foruten ett nattog mellom Oslo og Trondheim i begge retninger.

Trafikkmengder for Dovrebanen er vist i Tabell 6 – Tabell 9 og er oppgitt som antall tog pr. døgn, begge retninger. Trafikkmengder for Rørosbanen er vist i Tabell 10 – Tabell 12 og er oppgitt som togmeter (antall meter tog som totalt passerer pr. døgn). Tømmertog har ingen

spesiell føring i konseptdokumentet for når på døgnet de skal gå og er derfor forsøkt fordelt jevnt over døgnet.

Tabell 6: Dagens trafikk tall (2016) for Dovrebanen (Ottestad – Hamar). Tall i parentes gjelder nord for Hamar stasjon (Hamar – Jessnes). Hentet fra «Trafikk tall 2016» utarbeidet av Bane NOR. Tall

| Togtype | | Antall tog | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Lokaltog | Type 74/75, toglengde 105 m | 33,6 (32,4) | 9,1 (8,2) | 6,1 (7,9) |
| Regiontog | Type 73, toglengde 105 m | 3 | 1 | 0,2 |
| Fjerntog | EL18, 150 m | 3,3 | 0,1 | 2,2 |
| Godstog, elektrisk | EL19 / CE119, 400 m | 5,0 (4,9) | 2,8 (2,8) | 4,8 (4,7) |
| Godstog, diesel | Dieseltog, 400 m | 0,3 (0,2) | 0,1 | 0,1 |

Tabell 7: Trafikk tall for Dovrebanen (Ottestad – Hamar) trinn 2, nullalternativet. Tall i parentes gjelder nord for Hamar stasjon (Hamar – Jessnes). Avledet fra konseptdokument for IC.

| Togtype | | Antall tog | | |
|-----------|-------------------------------|------------|--------|--------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Region/IC | Type 74/75, toglengde 220 m | 53 (28) | 16 (8) | 13 (6) |
| Fjerntog | Type 73, toglengde 220 m | 12 | 4 | 4 |
| Godstog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 11 | 9 | 14 |
| Tømmertog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 5 | 2 | 3 |

Tabell 8: Trafikk tall for Dovrebanen (Ottestad – Hamar) trinn 3, dobbeltspor til Hamar stasjon. Tall i parentes gjelder nord for Hamar stasjon (Hamar – Jessnes). Avledet fra konseptdokument for IC.

| Togtype | | Antall tog | | |
|-----------|-------------------------------|------------|--------|--------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Region/IC | Type 74/75, toglengde 220 m | 77 (28) | 24 (8) | 19 (6) |
| Fjerntog | Type 73, toglengde 220 m | 12 | 4 | 4 |
| Godstog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 11 | 9 | 14 |
| Tømmertog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 5 | 2 | 3 |

Tabell 9: Trafikk tall for Dovrebanen (Ottestad – Hamar) trinn 6, dobbeltspor til Hove stasjon og ny tunnel i Oslo. Tall i parentes gjelder nord for Hamar stasjon (Hamar – Jessnes). Avledet fra konseptdokument for IC.

| Togtype | | Antall tog | | |
|-----------|----------------------------------|------------|---------|---------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Region/IC | Type 74/75, toglengde 220 m | 77 (53) | 24 (16) | 19 (13) |
| Fjerntog | Type 73, toglengde 220 m | 24 | 8 | 8 |
| Godstog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 16 | 10 | 14 |
| Tømmertog | EL19 / CE119, toglengde 650 m | 5 | 2 | 3 |

Tabell 10: Trafikktall benyttet i beregninger for Rørosbanen (Hamar - Ilseng) i dagens situasjon (2016). Hentet fra «Trafikktall 2016» utarbeidet av Bane NOR. Merk at tall her er oppgitt som togmeter.

| Togtype | | Antall togmeter | | |
|--------------------|-----------|-----------------|-------|------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Lokal/region | BM 92 | 148 | 22 | 0 |
| Lokal/region | BM 93 | 185 | 48 | 0 |
| Godstog, diesel | Dieseltog | 334 | 3 | 307 |

Tabell 11: Trafikktall benyttet i beregninger for Rørosbanen (Hamar - Ilseng) i 2027. Hentet fra «Trafikktall 2027» utarbeidet av Bane NOR. Merk at tall her er oppgitt som togmeter.

| Togtype | | Antall togmeter | | |
|-----------------------|--------------|-----------------|-------|------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Lokal/region | Type 74/75 | 952 | 145 | 0 |
| Godstog/ Tømmertog | EL19 / CE119 | 183 | 1 | 165 |

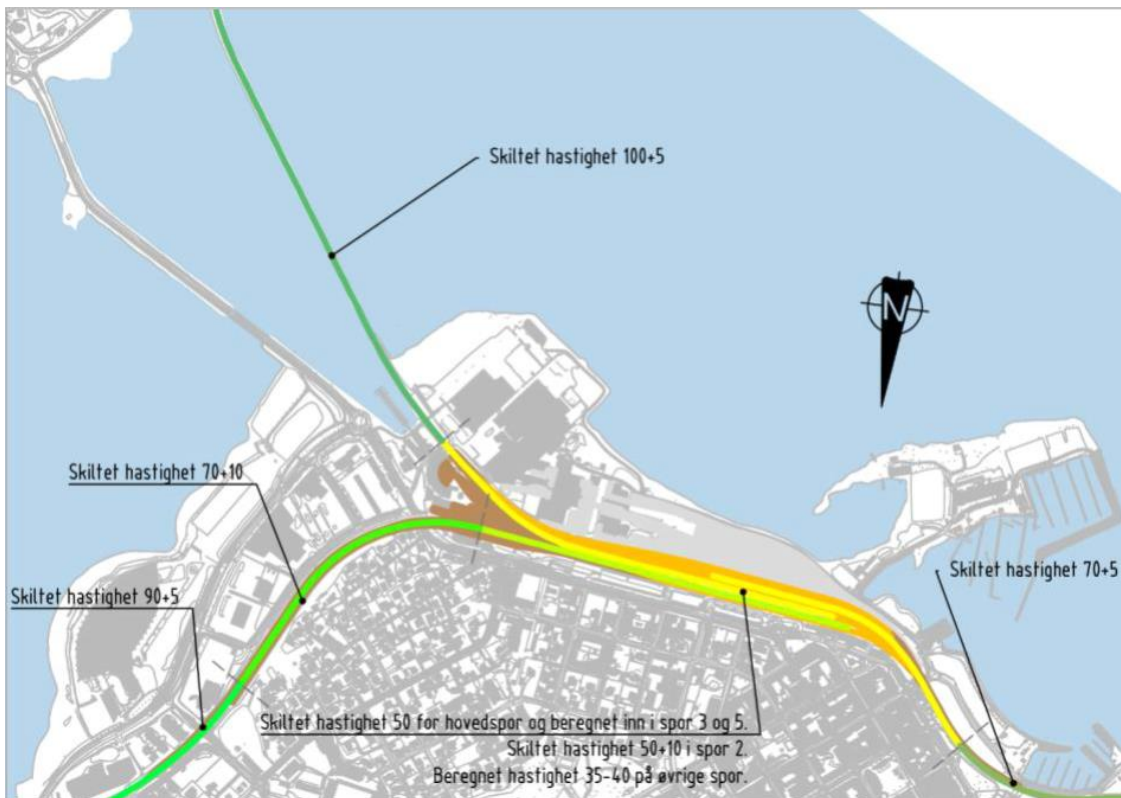
Tabell 12: Trafikktall benyttet i beregninger for Rørosbanen (Hamar - Ilseng) i 2035. Hentet fra «Trafikktall 2035» utarbeidet av Bane NOR. Merk at tall her er oppgitt som togmeter.

| Togtype | | Antall togmeter | | |
|-----------------------|--------------|-----------------|-------|------|
| | | Dag | Kveld | Natt |
| Lokal/region | Type 74/75 | 952 | 145 | 0 |
| Godstog/ Tømmertog | EL19 / CE119 | 198 | 1 | 179 |

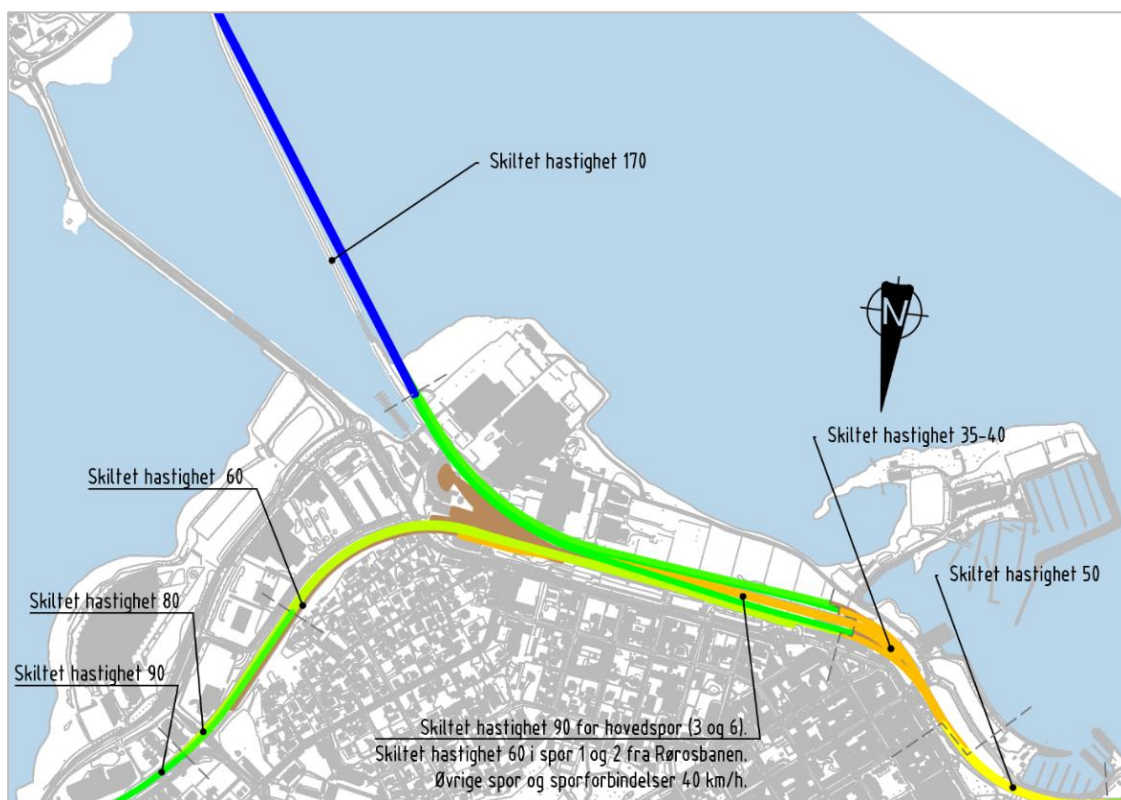
3.3.2 Hastigheter benyttet i beregningene

For dagens situasjon og trinn 2 er det benyttet skiltede hastigheter som vist i Figur 2. For trinn 3 og trinn 6 er det benyttet hastigheter som vist i Figur 3. Godstog kjører i dag maksimalt i 90 km/h (gjelder for dagens situasjon og for trinn 2), men det planlegges at godstog kan kjøre opp mot 100 km/h i fremtidig situasjon (trinn 3 og 6). Tømmertog har maksimal hastighet 80 km/h.

I realiteten vil hastigheter avvike fra dette (kjøre saktere) særlig ved nedbremsing inn mot en lavere hastighet.



Figur 2: Oversikt over hastigheter for dagens sporplan. Hastighet er vist i km/h.



Figur 3: Oversikt over hastigheter for ny sporplan. Hastighet er vist i km/h.

3.4 Beregningsmetode hensetting

For hensettingsanlegget er utendørs lydutbredelse beregnet etter følgende metoder:

- Nordisk regnemetode for jernbanestøy. Benyttet for tog som kjører/flytter posisjon.
- Nordisk generell regnemetode for industristøy [10]. Alle øvrige støykilder.

3.5 Støykilder hensetting

Typiske støykilder ved hensettingsanlegg er:

- Forflytting av togsett (Ankomst / avgang)
- Sammen- eller frakobling av togsett
- Klimaanlegg på togsett for oppvarming/nedkjøling
- Bremssetester
- Teknisk hus med transformator og omformer
- Diverse vedlikehold, renhold og tømning av WC- og vannsystemer.

Lydeffektnivåer som er benyttet i beregningene tilsvarer lydeffektnivåer målt av Norconsult på eksisterende hensettingsanlegg på Eidsvoll, Sundland og i Lodalen [11] og er vist i Tabell 13.

Tabell 13: Støykilder i beregningsmodell med tilhørende lydeffekt.

| Kilde | Lydeffektnivå [dBa re 1 pw] | Type ekv/maks | Antatt driftstid pr. natt pr. kilde | Antall kilder | Kildehøyde |
|-------------------------------------|--|---------------|-------------------------------------|--|------------|
| Passering av tog (BM74/75, 20 km/h) | Lydnivå etter nordisk regnemetode for jernbane | Ekvivalent | - | 7 togsett inn og ut av hensettingsanlegget | - |
| HVAC (varme og ventilasjon) [12] | 98 | Ekvivalent | 15 min | 14 2 stk. pr togsett | 4 m |
| Parkert tog* | 74 | Ekvivalent | 8 timer | 7 | 2 m |
| Siste nedbrems / bremsetest | 87 | Ekvivalent | Ca. 40 sek | 7 | 0,5 m |
| Kompressorhus tak | 81 | Ekvivalent | Ca. 10 min hver time | 7 | 4 m |
| Oppstartsekvens | 89 | Ekvivalent | 1 min | 7 | 0,5 m |
| Sammenkobling av tog | 114 | Maks | 1 s (impulsstøy) | - | 1 m |
| Magnetskivebrems | 112 | Maks | Ca. 1 sek | - | 0,5 m |
| Utblåsing trykkluft | 96 | Maks | Ca. 2 sek | - | 0,5 m |
| Kompressorhus tak | 81 | Maks | Ca. 10 min | - | 4 m |

*Forutsatt parkering i «øk-modus» som gitt i målingene fra Norconsult. Et parkert tog er aldri helt «avslått», det vil være lyder knyttet til diverse teknikk som er nødvendig for å holde toget relativt klart til avgang.

Det er tatt utgangspunkt i at totalt 7 enkle togsett hensettes hvert døgn og at 60 % av hensettingen skjer i nattperioden, 20 % på kveld og 20 % på dagtid. Hensettingsstøy er beregnet med togtype BM74/75 og hensetting av andre togtyper kan gi avvik i støyemisjon. Bremssetester er forutsatt utført på hensettingsområdet og ikke på stasjon eller andre steder.

Støy fra eventuell transformator er ikke beregnet i denne omgang, men det er heller ikke ventet at det gir stort bidrag til støybildet, men i videre detaljering av teknisk hus bør det prosjekteres slik at grenseverdier for støy overholdes.

3.6 Maksimalnivå, $L_{AF,max}$

3.6.1 Jernbane

Maksimalt støynivå er beregnet ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. For jernbane er ekvivalent støynivå funnet dimensjonerende for tiltak og maksimalt støynivå fra jernbane omtales ikke videre.

3.6.2 Hensetting

Maksimalt støynivå fra hensettingsanlegget er vanskelig å tallfeste for den enkelte bolig da det avhenger av hvor støykildene (togsettene) er plassert i forhold til boligene. Det er utført beregning av støykilder enkeltvis og sett på typisk utbredelse av støysoner for å finne typisk avstand de ulike hendelsene kan gi overskridelser.

3.7 Avbøtende tiltak

3.7.1 Langsgående skjermingstiltak ved lydkilden

Langsgående skjermingstiltak bygges som regel som støyskjermer eller voller.

Voller er gunstige ved at de gir liten refleksjon av lyd, men krever større høyde for å gi samme virkning som skjermer. Dette er fordi toppen av vollen kommer lenger fra sporet. I tillegg krever voller som regel større arealer og kan komme i konflikt med dagens bruk av arealene. Det er generelt ikke særlig arealer til voll i dette prosjektet.

Støyskjermer kan benyttes der det av ulike årsaker ikke er hensiktsmessig eller mulig å anlegge voller. For å få god effekt av støyskjermer for jernbane må generelt støyskjermer ha en høyde på minst 1,5 m og helst opp mot 3 m eller mer. Generelt bør støyskjermer ha lydabsorberende overflate mot støykilden, spesielt på strekninger med tosidig skjerming, eller der andre forhold krever det. Disse egenskapene må spesifiseres i senere planfase. Støyskjermer kan i noen tilfeller komme i konflikt med estetiske krav, snøbrøyting eller installasjoner i grunnen.

I dette prosjektet er det begrenset med muligheter for støyskjermer langs spor. Det er vurdert ulike former for støyskjermer over Åkersvika. Over Åkersvika er det gitt en forutsetning i kommunedelplan om at støyskjermer skal ha høyde 0,5 m. Denne høyden vil i normalavstanden som er gitt fra spor til skjerm iht. teknisk regelverk ikke gi vesentlig endring av støynivå, uansett beregningshøyde, og er ikke anbefalt. Teknisk regelverk åpner også for en form for spornær støyskjermer der skjermen er 0,73 m over sporoverkant og plassert 1,68 m fra spormidte. Det er vist støysoner med slik spornær skjerming over Åkersvika. Nordisk regnemetode for jernbanestøy er begrenset når det gjelder støyskjermer så nærme kilden og resultatene må derfor anses som veiledende. Det er sannsynlig at støyskjermer vil skjerme støy fra hjul, sviller og skinner godt og som er en viktig kilde til støyutbredelsen, men støy lenger oppe som følge av motor, strømvogter, kjøleanlegg og vifter skjermes ikke av lave skjermer. Med hastighetene som er relevante i dette prosjektet er det i stor grad kildene nærme skinner som vil gi mest støy. Det er en forutsetning at skjermene har lydabsorberende overflate mot sporet.

Ved hensettingsanlegget er det vurdert støyskjermer mot boliger i Briskebyen. Beregninger viser at for å klare å dempe støy fra ulike aktiviteter og støykilder ved hensetting må støyskjermer minst være 3,0 m høy for å ha særlig effekt. Enda høyere støyskjermer er beregnet til å ikke gi ytterligere stor forskjell i støyutbredelsen sammenlignet med en 3,0 m høy skjerm.

Ved Sandvika i Stange kommune er det regulert en støyskjerm som skal skjerme boliger sørvest for sporet. Det er forutsatt at denne skjermen bygges som en del av utbyggingstrinn 2, men tilpasset geometrien for utbyggingstrinn 3. Dermed er denne støyskjermen med i alle beregninger av fremtidige situasjoner, uskjermet og skjermet.

En oversikt over støyskjermingen som er lagt inn i beregningene for skjermet situasjon er vist i Tabell 14.

Tabell 14: Langsgående skjermingstiltak benyttet i beregningene av skjermet situasjon for utbyggingstrinn 3 og 6. Km-anvisning gjelder ny jernbane.

| Nr. | Stedsnavn | Fra-km | Til-km | Høyde/beskrivelse |
|-----|---------------------------------------|---------|---------|---|
| 1 | Åkersvika, vest for spor | 122,000 | 122,950 | 0,73 m over SOK*. 1,68 m fra spormidt. |
| 2 | Åkersvika, øst for spor | 122,000 | 122,950 | For at spornær skjerm skal ha ønsket støydempende effekt må den ha lydabsorberende overflate mot spor. |
| 3 | Svingen til Rørosbanen, vest for spor | 122,875 | 123,105 | 3,0 m over SOK |
| 4 | Sandvika, sørvest for spor | 121,930 | 122,130 | 1,0 m over SOK, 4,0 m fra spormidt – denne støyskjermen er regulert inn som en del av parsellen før Åkersvika – Hamar stasjon. Denne skjermen er forutsatt bygd samtidig med trinn 2 og er derfor med i støyberegninger av alle fremtidige situasjoner. |

* SOK: Skinneoverkantplan

3.7.2 Lokale støytiltak

Der langsgående skjermingstiltak ikke er tilstrekkelig for å møte anbefalt grenseverdi for støy, skal det vurderes lokale støytiltak. Disse tiltakene kan omfatte fasadeisolering og lokale støyskjermer. Normalt vil alle bygninger med støyfølsomt bruksformål og beregnet støynivå fra ny jernbane over grenseverdi (L_{den} 58 dB) vurderes for lokale støytiltak.

Der det er eksisterende jernbane bør tiltak vurderes dersom støynivået øker med minst 3 dB og en kost-nytte-vurdering av tiltak dersom støynivået øker med 1-2 dB.

4 BEREGNINGRESULTATER STØY

Det er beregnet lydnivå på bakkeplan (1,5 og 4,0 meter over terreng) og for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål på alle fasader i alle etasjer. Beregningene er utført for jernbane (vanlig rutetraffic og godstogtraffic) og for hensettingsanlegg (hensetting av tog i svingen langs Rørosbanen).

4.1 Utendørs lydnivå

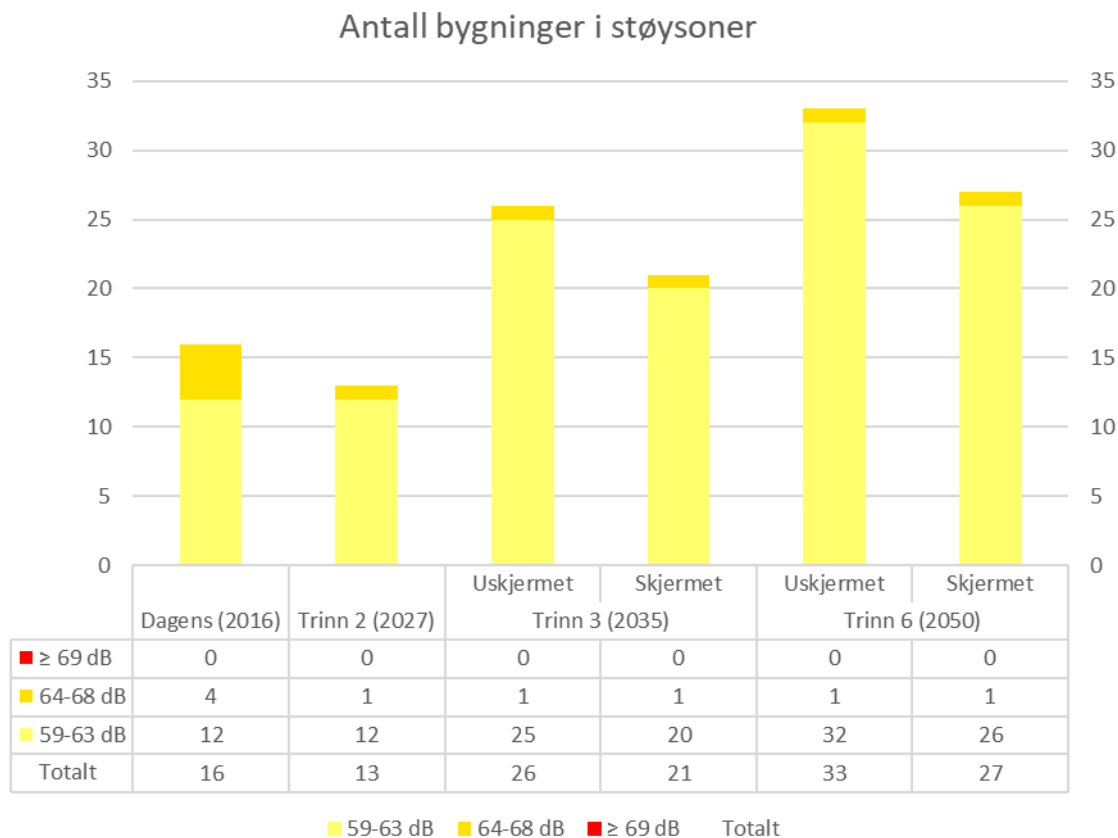
4.1.1 Fremtidig jernbanedrift

En oppsummering av antall bygninger med støy følsomt bruksformål med støy over grenseverdi er gitt i Figur 4.

Det er beregnet en liten nedgang i støynivå til trinn 2, nullalternativet. Dette er blant annet på grunn av en forutsetning om nyere togmateriell og fordi innføringen av komposittklosser på godstog vil føre til lavere støynivåer.

For trinn 3 og trinn 6 gir den økte trafikkmengden en økning i antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over grenseverdi sammenlignet med dagens situasjon og nullalternativet. I skjermet situasjon er det hovedsakelig den lave skjermen over Åkersvika som fører til nedgang i støyutsatte boliger i Sandvika sammenlignet med uskjermet situasjon.

For trinn 3 er det i uskjermet situasjon 26 bygninger med støyfølsom bruk som har støy over anbefalt grenseverdi og 21 bygninger over grenseverdi i skjermet situasjon. For trinn 6 er det 33 i uskjermet og 27 i skjermet situasjon.

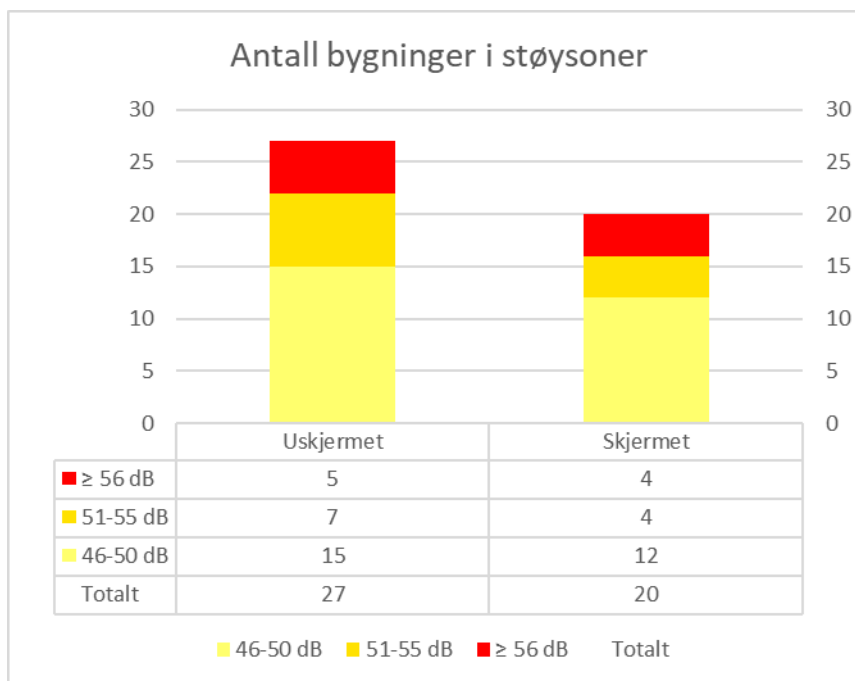


Figur 4: Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over grenseverdi kategorisert etter støynivå.

4.1.2 Hensettingsanlegg

27 bygninger har støynivå over grenseverdi for hensetting for natt (L_{night}). Grenseverdien for årsgjennomsnitt er overskredet for noen av de samme boligene, men i mindre grad og det er derfor bare vist resultater for L_{night} . Ved sammenkobling av togsett, bremsetester og når kompressorer slår seg av og på kan grenseverdi for maksimalnivå overskrides ved de nærmeste boligene dersom dette skjer på natt. Hvilke boliger som får overskridelse er i stor grad avhengig av akkurat hvor togene hensettes og hvilken retning de parkeres i og kan derfor ikke tallfestes, men overskridelsen gjelder de samme boligene som har overskridelse av L_{night} . Vurdering av tiltak kan derfor gjøres på bakgrunn av L_{night} .

Ved å bygge støyskjerm langs den lengste delen av hensettingsområdet kan antall boliger med overskridelse reduseres til 20 bygninger samtidig som at også andre boliger lenger unna får effekt av denne støyreduksjonen.



Figur 5: Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål med støy over grenseverdi kategorisert etter støynivå.

4.2 Støysonekart

Det er utarbeidet støysonekart som viser beregnet L_{den} støynivå på terreng som er vedlagt rapporten. Det er i tillegg vist utklipp av relevante støysonekart i vurderingene i kapittel 7.

5 VURDERINGER AV STØY I ANLEGGSFASEN

Støy i anleggsfasen vil i hovedsak være relatert til bygging av spor og anleggsveier og da særlig arbeider med ballastpukk. Riggområder og eventuelle massedeponier vil lokalt kunne gi støy til omgivelsene, og plassering bør velges slik at støypåvirkningen blir minst mulig for bygninger med støyfølsomt bruksformål.

Boliger, helse- og pleieinstitusjoner, barnehager og skoler er mest sårbare for støy. Anleggsarbeid med spesielt høye støynivåer kan også medføre behov for støytiltak for arbeidsplasser.

Før bygging bør det gjennomføres støyberegninger som gir prognoser for støy i anleggstiden. Faseplaner og beskrivelse av anleggsgjennomføringen vil sammen med prognosene gi informasjon om tiltaksbehov og konkrete støygrenser. For spesielt langvarige og støyende arbeider kan det være aktuelt å gjennomføre målinger av støy.

5.1.1 Bygging av spor og stasjonsområde

Arbeidet innebærer tilkjøring av masser og utstyr. Luftoverført støy fra arbeidet vil naturlig følge traséen og anleggsveiene der transporten foregår.

Arbeidet inkluderer gjerne støyende aktiviteter som sprengning og spunting og pågår på samme sted i lengre tid enn ved øvrig sporarbeid. Det anbefales at lokale støytiltak vurderes og ferdigstilles så tidlig som mulig.

5.1.2 Sprengning

Sprengning kan gi høye lydnivåer og/eller rystelser i hele anleggsperioden. Innføring av gode varslingsrutiner og forbud mot sprengning om natten vil redusere negative konsekvenser av spesielt sprengningsarbeid.

6 VURDERINGER AV VIBRASJONER

6.1 Jernbane

Det er for lave hastigheter og for store avstander til bygninger til at noen bygninger vil få vibrasjoner over grenseverdi i dette prosjektet.

6.2 Anleggsfasen

Verneverdige bygninger bør i bygg- og anleggsfasen overvåkes kontinuerlig for å sikre at anleggsarbeid ikke er med på å gi vibrasjoner over grenseverdien til bygningene. Dette er viktig for å kunne forhindre eventuelle skader på byggverk. Dette gjelder dersom bygningene er mindre enn 50 m fra anleggsområder og grunnen er fast berg eller opptil 100 m dersom det er leire.

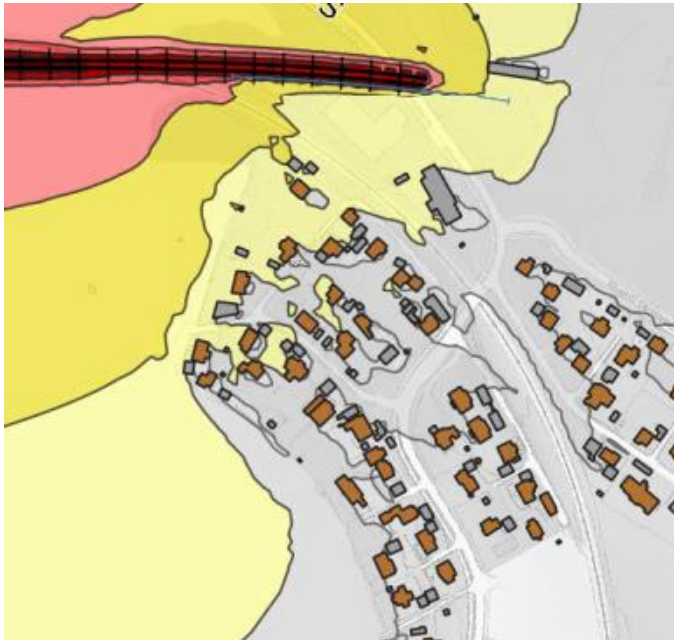
7 VURDERINGER AV STØY

I tillegg til beregningsresultatene presentert i kapittel 4 gis det en tekstlig vurdering av områder langs strekningen i det følgende.

7.1.1.1 Sandvika og Bekkelaget

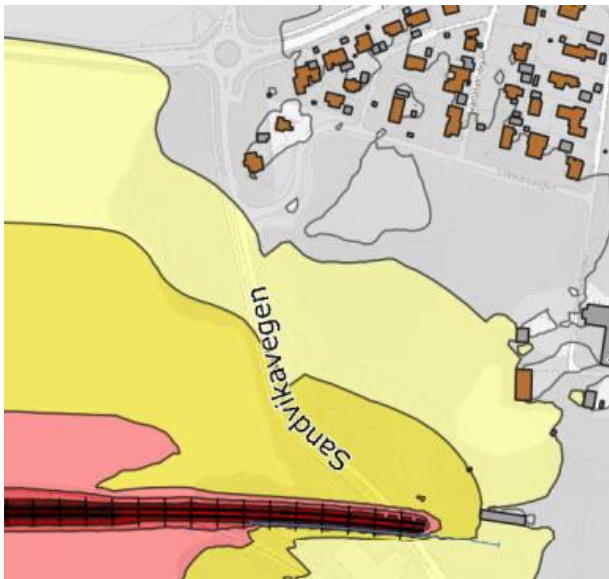
Sammenlignet med utbyggingstrinn 2 vil flere boliger i Sundvegen få støy over anbefalt grenseverdi etter utbyggingstrinn 3, uavhengig om man bygger spornære skjermere over Åkersvika eller ikke. Støysonene når også nesten Skrenten i Sandvika. Resultat uten skjerm er vist i Figur 6, for resultat med støyskjerm over Åkersvika vises det til vedlegg.

Spornær, lav støyskjerming over Åkersvika minker støyutbredelsen noe til Sandvika, men ikke nok til å få mer enn 3 boliger ut av støysonene slik at det fortsatt vil være 13 boliger med støy over grenseverdi. Det måtte i så fall vært støyskjermer med høyde minst 1,5 m eller mer for å få til dette.



Figur 6: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Sandvika etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, uten støyskjerming over Åkersvika, støyindikator L_{den}).

Boliger på Bekkelaget ligger rett utenfor gul støysone, men boligen på Tokstad gård får støy over grenseverdi, se Figur 7.

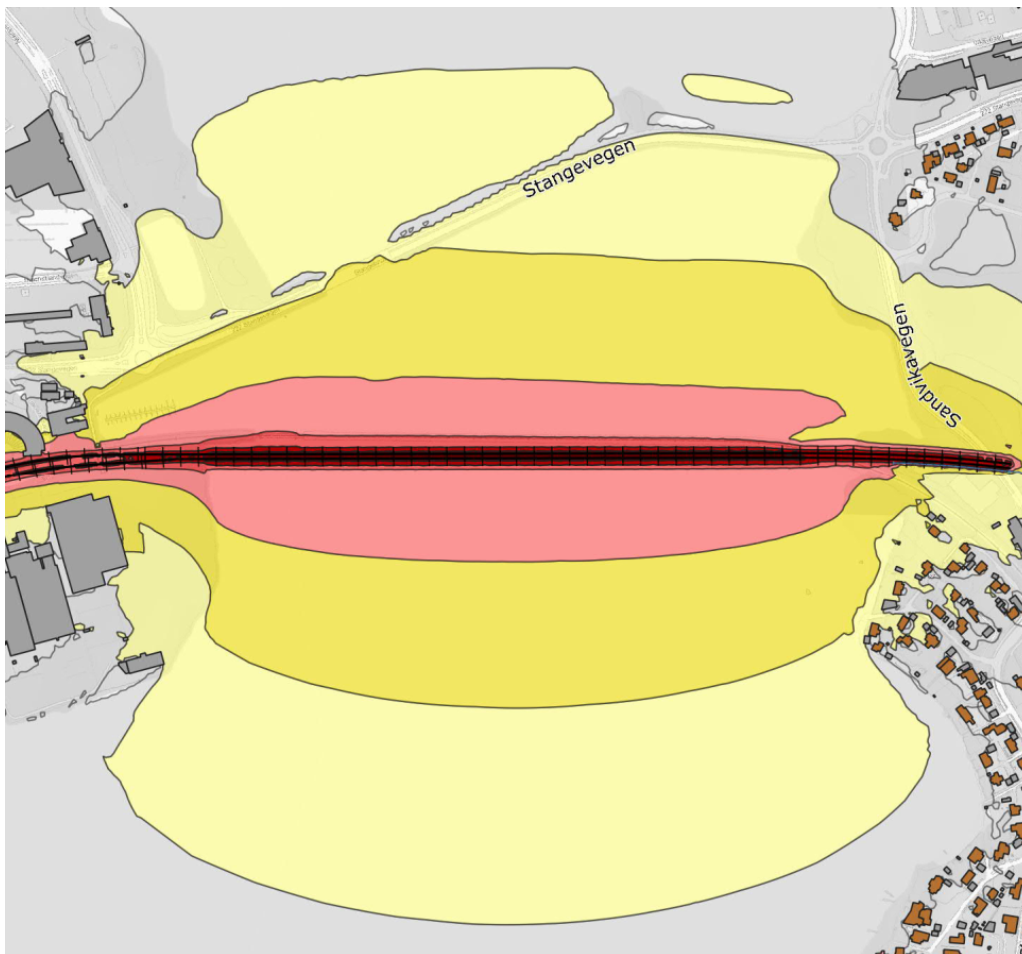


Figur 7: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Bekkelaget etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, uten støyskjerming over Åkersvika, støyindikator L_{den}).

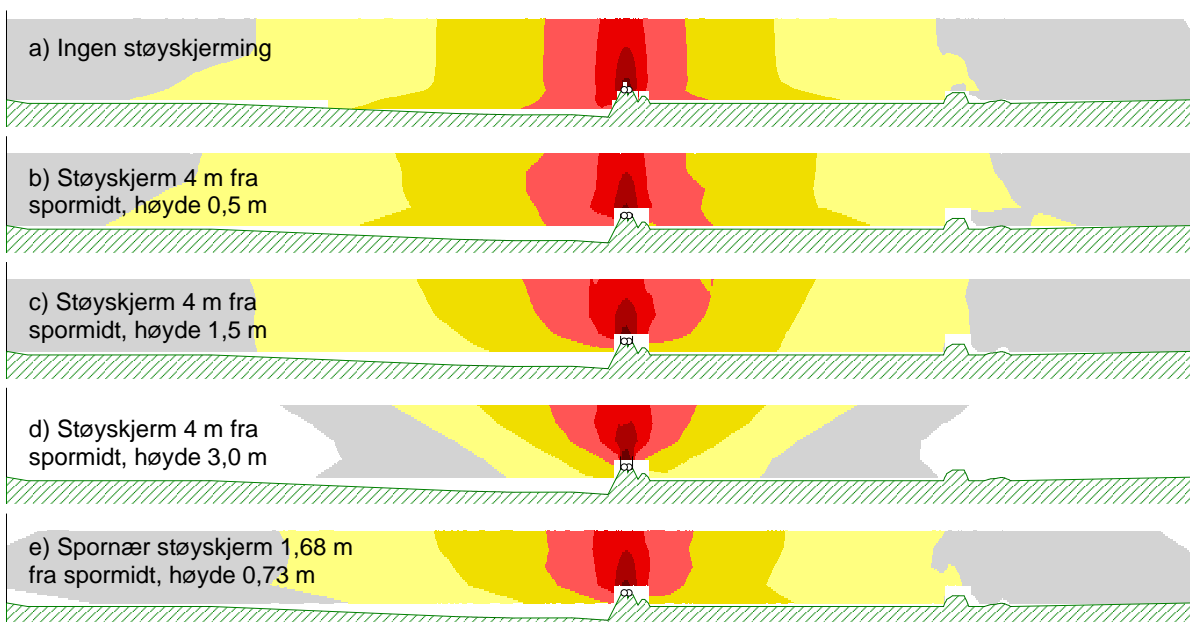
7.1.1.2 Åkersvika

Fremtidig situasjon med 170 km/h skiltet hastighet gir en større støyutbredelse over vannet i Åkersvika sammenlignet med dagens situasjon og nullalternativet. Det er både godstog og persontogtrafikken som gir disse støynivåene. Se Figur 8.

Det er vist en sammenligning av skjermhøyder og hvordan støyutbredelsen påvirkes i Figur 9. Det er imidlertid en begrensning i beregningsmetoden som øker usikkerheten på resultatet for slike spornære støyskjermer. Skjermene kan være aktuelle siden de antas å ha god effekt på hjulstøy, men det er større usikkerhet i beregningene knyttet til støykilder på toget som ligger høyere opp. Det må i tillegg vurderes hvilke andre ulemper dette kan gi (arbeidsbeskyttelse / sporvedlikehold / hindring for spesialtransporter mm.). Det vises til vedleggene for støyutbredelsen i Åkersvika. I sum er det vanskelig å gi en entydig anbefaling om å bygge spornære støyskjermer over Åkersvika, det må høyere skjermene til for å redusere støynivået vesentlig uavhengig av beregningshøyde.



Figur 8: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Åkersvika etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m over terreng/vannflate. Viser resultat uten støyskjerming over Åkersvika, støyindikator L_{den})



Figur 9: Beregnet støyutbredelse for et snitt over Åkersvika, snittet er 1,3 km langt og støyutbredelsen er vist fra terreng/vannoverflate opp til ca. 25 opp i luften (høyden er forstørret 4 ganger). Den vesle humpen til høyre i snittet er Stangevegen, ca. 360 m fra sporet.

7.1.1.3 Espern og Strandsonen

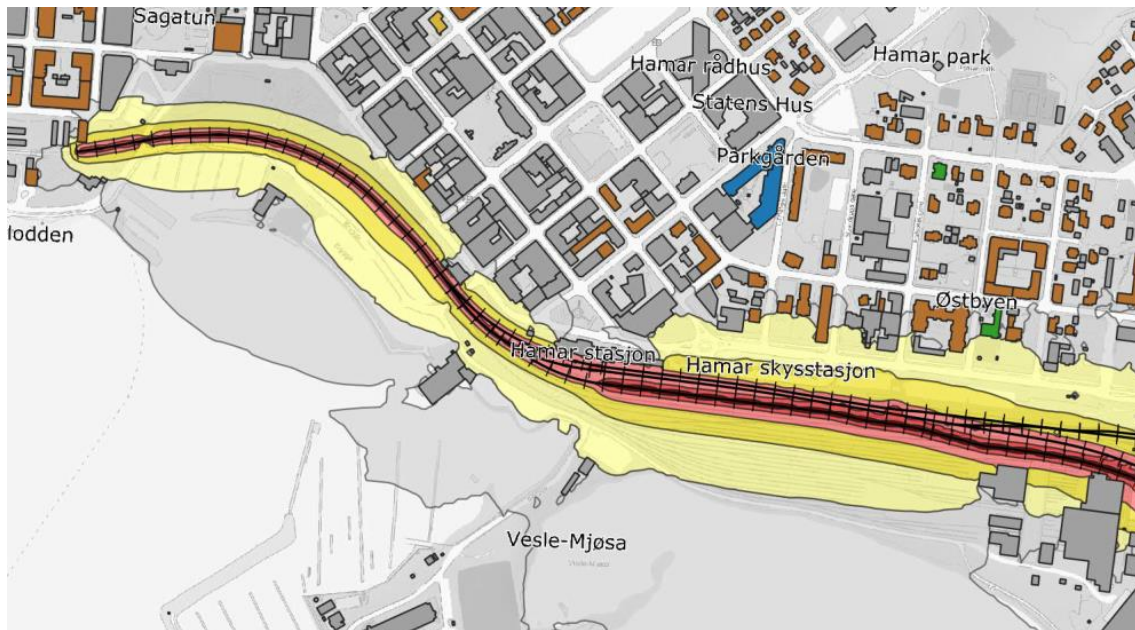
Her er det i dag industribygninger, et friområde og et turveisystem. Det planlegges også for nye boligområder her på sikt. Hvordan området utformes har mye å si for støyutbredelsen her i fremtidig situasjon. Det anbefales at man bruker byplanmessige grep for å sikre gode støyforhold for nye boliger og utearealer i disse områdene. Blant annet bør bygningsmasse benyttes på en gunstig måte for å stoppe støyen tidlig ved kilden og gi stille sider sørvest for ny bebyggelse. Se støyutbredelsen med dagens bygninger i Figur 10.



Figur 10: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Espern og Strandsonen etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, uten støyskjerming over Åkersvika, støyindikator L_{den}).

7.1.1.4 Østbyen, Hamar stasjon, Brygga og Sagatun

Det er i hovedsak godstog med mulighet for 90 km/h som gir de høyeste støynivåene i dette området. Det er få bygninger her med støyfølsomt bruksformål og støyskjermingstiltak langs banen er ikke særlig aktuelt. Det ville både blitt kostbart og kun gitt effekt i første etasje på bygningene. Støyskjerming mot Hamar by kunne også gitt en upraktisk barriere mellom byen og banen samt hindret sikt fra byen til Mjøsa. Lokale tiltak for de aktuelle bygningene bør heller prioriteres. For utbyggingstrinn 3 er beregnet støynivå for Hamarbukta noe lavere enn dagens situasjon. Dette er på grunn av nytt togmateriell (kun el-tog og utfasing av eldre togtyper) som er lagt til grunn i prognosene. Se Figur 11 for støyutbredelsen i utbyggingstrinn 3.



Figur 11: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Østbyen, Hamar stasjon, Brygga og Sagatun etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, støyindikator L_{den}).

7.1.1.5 Briskebyen og opp mot Disen (Rørosbanen)

Prognoser for Rørosbanen viser ikke stor økning i antall togpasseringer og selv om det er endrede hastigheter på sporene i området planlegges det også for nyere togsett som støyer mindre. I sum fører dette til en nedgang i beregnet støynivå langs Rørosbanen fra vanlig togtrafikk.

Det hensettes noe togmateriell øst for Stangevegen langs svingen til Rørosbanen i dag, men det er ikke utført støyberegning av dagens hensetting. Planlagt hensetting av tog i området vil føre til at boliger nærmest banen får overskridelser av grenseverdi for støy fra hensettingsanlegg og det anbefales at man bygger støyskjerm langs hensettingsanlegget for å skjerme støy, særlig støy forbundet med sammenkobling av tog. Støyskjermen vil i tillegg dempe støy fra vanlig togtrafikk med omtrent 1 dB.



Figur 12: Beregnet støyutbredelse fra togtrafikk for Briskebyen etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, støyindikator L_{den}).



Figur 13: Beregnet støyutbredelse fra hensetting for Briskebyen etter utbyggingstrinn 3 (beregningshøyde 1,5 m, uten støyskjerming, støyindikator L_{night}).

8 TILTAK OG VIDERE ARBEID

8.1 Kartlegging av innendørs støynivå

26 bygninger (21 med støyskjerming langs bane) med støyfølsomt bruksformål har beregnet støynivå over grenseverdi utendørs på fasade for utbyggingstrinn 3. De fleste av disse får støy fra den nye traséen over Åkersvika og den økte trafikken som følge av dobbeltspor til Hamar. Disse bygningene må vurderes for lokale tiltak for å sikre at krav til innendørs lydnivå er tilfredsstillt når nytt dobbeltspor er i drift. En oversikt over bygningene dette gjelder er gitt i vedlegg 1.

I tillegg bør det kartlegges soverom og vurderes eventuelle tiltak i 20 bygninger med støyfølsomt bruksformål som har beregnet støynivå over utendørs grenseverdi for hensetting.

Disse vurderingene utføres normalt som en del av byggeplanfasen.

8.2 Foreslåtte skjermingstiltak

Følgende langsgående støyskjermer anbefales bygget.

Tabell 15: Langsgående skjermingstiltak som anbefales bygget.

| Nr. | Stedsnavn | Fra-km | Til-km | Høyde/beskrivelse | Effekt |
|-----|---------------------------------------|---------|---------|-------------------|--|
| 1 | Svingen til Rørosbanen, vest for spor | 122,875 | 123,105 | 3,0 m over SOK | Reduserer antall boliger med støy over grenseverdi fra hensetting fra 27 til 20 boliger. |

* SOK: Skinneoverkantplan

Det vises til fagrapport konstruksjon (ICD-05-A-26008) og fagrapport landskapsarkitektur (ICD-05-A-26023) for mer informasjon rundt konstruksjon og utforming.

8.3 Andre tiltak og vurderinger

Generelt bør sammenkobling av tog helst ikke skje på natt, men om nødvendig bør det i alle fall unngås i typisk innsovningstid (23.00 – 01.00). Videre bør det tilrettelegges for at togsett som er parkert kan være stilt inn på mest støysvake innstilling, dette vil forhindre at kompressorer slår seg av og på unødvendig ofte på natt.

9 REFERANSER

- [1] T-1442/2021 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. Miljøverndepartementet, 2021.
- [2] Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [3] NS8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper, Norsk Standard, 2012.
- [4] Kommuneplan 2018-2030 Arealdel – bestemmelser og retningslinjer, Hamar kommune, 2018
- [5] Kommuneplan 2020-2032 Arealdel – Planbestemmelser, Stange kommune, 2020
- [6] Railway Traffic Noise: The Nordic Prediction Method, Nordic Council of Ministers, 1997.
- [7] CadnaA, Datakustik, 2021
- [8] ICP-00-A-00030 Teknisk designbasis for InterCity-strekningene, rev 05A, Bane NOR, 2019
- [9] ICP-00-A-00004 Konseptdokument for IC-strekningene, rev 03A, Bane NOR, 2021
- [10] Environmental Noise From Industrial Plants. General prediction method. Danish Acoustical Institute, 1982.
- [11] Lydmålinger på hensettelsesanlegg, Norconsult AS AKU01, Bane Nor 2020
- [12] MIP-00-A-00975 Fagrapport støy og vibrasjoner - Detaljplan Gjøvik hensetting, Bane NOR, 2018

10 DOKUMENTINFORMASJON

10.1 Endringslogg

| REV. | BESKRIVELSE AV UTGAVE/ENDRING |
|------|--|
| 00B | Detaljplan, første utgave |
| 01B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer |
| 02B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer |
| 03B | Oppdatert iht. Bane NOR sine kommentarer |
| | |

10.2 Terminologi

| TERMINOLOGI | FORKLARING |
|---|--|
| Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål | Boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler og barnehager. Lydkravene i byggt teknisk forskrift (TEK17) gjelder imidlertid også for andre typer bygninger med støyfølsomt bruk, som kontorer og overnattingssteder. |
| Utendørs lydnivå L_{den} | L_{den} er definert som et gjennomsnittlig lydnivå for dag, kveld og natt. Støynivå for kveld og natt gis et tillegg på henholdsvis 5 og 10 dB. Indikatoren tar dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunkt på døgnet støy blir produsert. Støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivået enn støy på dagtid. Ved fasader er beregnet lydnivå utført uten refleksjoner fra egen fasade («frittfelt lydnivå»). |
| Utendørs lydnivå L_{5AF} | L_{5AF} angir A-veid lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode. For vegtrafikk angir L_{5AF} det lydnivået som oppstår når kjøretøy passerer. 5 % av alle passerende kjøretøy gir lydnivå som er over L_{5AF} , 95 % av kjøretøyene gir lydnivå under. |
| Utendørs lydnivå på natt (23-07) L_{night} | L_{night} er gjennomsnittlig lydnivå gjennom natten, kl. 23:00 – 07:00. |
| Utendørs lydnivå L_{AFmax} | L_{AFmax} angir A-veid lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms. For terminaler er angir dette maksimalnivået i løpet av nattperioden. |

11 VEDLEGG - LISTE

| <u>Vedlegg (nr) Beskrivelse</u> | <u>Utgave vedlegg:</u> <u>Dato og/eller rev. nr</u> | <u>Sider</u> ² |
|--|--|---------------------------|
| 1. Bygninger som skal undersøkes for behov for lokale tiltak | 01.04.2022 | - |
| 2. Støysonekart - Dagens situasjon, 1,5 m | 01.04.2022 | 2 |
| 3. Støysonekart - Utbyggingstrinn 2, 1,5 m | 01.04.2022 | 2 |
| 4. Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 1,5 m uskjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 5. Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 1,5 m skjjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 6. Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 1,5 m uskjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 7. Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 1,5 m skjjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 8. Støysonekart - Dagens situasjon, 4,0 m | 01.04.2022 | 2 |
| 9. Støysonekart - Utbyggingstrinn 2, 4,0 m | 01.04.2022 | 2 |
| 10. Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 4,0 m uskjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 11. Støysonekart - Utbyggingstrinn 3, 4,0 m skjjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 12. Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 4,0 m uskjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 13. Støysonekart - Utbyggingstrinn 6, 4,0 m skjjerma | 01.04.2022 | 2 |
| 14. Støysonekart - Hensetting, 1,5 m - uskjerma | 01.04.2022 | 1 |
| 15. Støysonekart - Hensetting, 1,5 m - skjjerma | 01.04.2022 | 1 |
| 16. Støysonekart - Hensetting, 4,0 m - uskjerma | 01.04.2022 | 1 |
| 17. Støysonekart - Hensetting, 4,0 m - skjjerma | 01.04.2022 | 1 |
| Totalt antall sider vedlegg: | | 28 |

² Antall sider, hvis IKKE en del av dokumentets sidenummerering.
n/a: Ikke en del av dette dokumentet (filen). Håndteres som et eget dokument (fil).

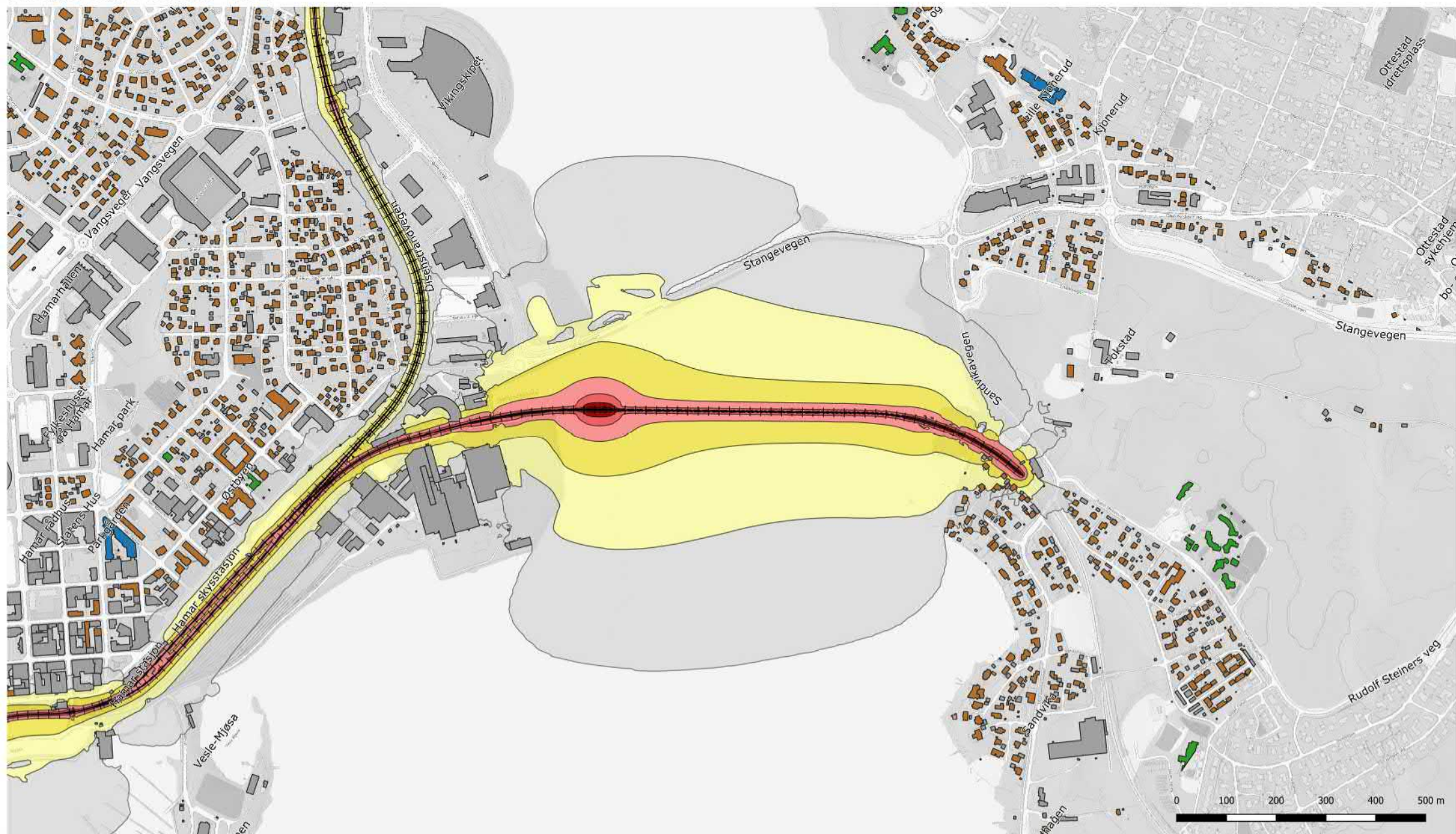
Vedlegg 1 – Bygninger som skal undersøkes for behov for lokale støytiltak

Tabell 16: Bygninger som skal undersøkes for behov for lokale støytiltak.

| Adresse | Støynivå fra bane, utbyggingstrinn 3 [L _{den}] | | Støynivå fra hensetting [L _{night}] | |
|-------------------------------------|---|----------|--|----------|
| | Uskjernet | Skjernet | Uskjernet | Skjernet |
| Christies gate 14, 2317 Hamar | 60 | 60 | | |
| Sandvikavegen 3, 2312 Ottestad | 60 | 59 | | |
| Skappels gate 2, 2317 Hamar | 67 | 67 | | |
| Skrenten 8, 2312 Ottestad | 59 | 57 | | |
| Skrenten 10A, 2312 Ottestad | 59 | 56 | | |
| Stangevegen 52, 2317 Hamar | 59 | 59 | | |
| Stangevegen 54A, 2317 Hamar | 59 | 59 | | |
| Sundvegen 2A, 2B, 2C, 2312 Ottestad | 60 | 59 | | |
| Sundvegen 2D, 2E, 2312 Ottestad | 59 | 58 | | |
| Sundvegen 3, 2312 Ottestad | 61 | 61 | | |
| Sundvegen 4, 2312 Ottestad | 61 | 60 | | |
| Sundvegen 5, 2312 Ottestad | 61 | 60 | | |
| Sundvegen 6, 2312 Ottestad | 60 | 59 | | |
| Sundvegen 7A, 2312 Ottestad | 62 | 60 | | |
| Sundvegen 7B, 2312 Ottestad | 62 | 59 | | |
| Sundvegen 8, 2312 Ottestad | 60 | 59 | | |
| Sundvegen 9B, 2312 Ottestad | 62 | 61 | | |
| Sundvegen 10, 2312 Ottestad | 61 | 61 | | |
| Sundvegen 11, 2312 Ottestad | 62 | 61 | | |
| Sundvegen 13, 2312 Ottestad | 63 | 62 | | |
| Sundvegen 14, 2312 Ottestad | 59 | 58 | | |
| Sundvegen 18, 2312 Ottestad | 59 | 58 | | |
| Sundvegen 1C, 2312 Ottestad | 60 | 60 | | |
| Sverdrups gate 2A, 2B, 2317 Hamar | 61 | 61 | | |
| Tokstadvegen 21, 2312 Ottestad | 61 | 61 | | |
| Østregate 91, 2317 Hamar | 60 | 60 | | |
| Andreas Sæhlies gate 33, 2321 Hamar | | | 47 | 45 |
| Andreas Sæhlies gate 36, 2321 Hamar | | | 48 | 45 |
| Arenavegen 17, 2321 Hamar | | | 46 | 43 |
| Briskebyvegen 1, 2321 Hamar | | | 48 | 48 |
| Brugata 61A, 2321 Hamar | | | 49 | 46 |
| Brugata 61B, 2321 Hamar | | | 50 | 47 |
| Brugata 61C, 2321 Hamar | | | 51 | 48 |
| Brugata 61D, 2321 Hamar | | | 51 | 48 |
| Brugata 61E, 2321 Hamar | | | 48 | 45 |
| Brugata 61F, 2321 Hamar | | | 46 | 42 |
| Nedre Briskebyveg 1, 2321 Hamar | | | 56 | 56 |

| Adresse | Støynivå fra bane, utbyggingstrinn 3 [L _{den}] | | Støynivå fra hensetting [L _{night}] | |
|----------------------------------|---|----------|--|----------|
| | Uskjermet | Skjermet | Uskjermet | Skjermet |
| Nedre Briskebyveg 3, 2321 Hamar | | | 57 | 56 |
| Nedre Briskebyveg 5, 2321 Hamar | | | 51 | 50 |
| Nedre Briskebyveg 7, 2321 Hamar | | | 50 | 49 |
| Nedre Briskebyveg 9, 2321 Hamar | | | 47 | 45 |
| Nedre Briskebyveg 9A, 2321 Hamar | | | 54 | 51 |
| Nedre Briskebyveg 9B, 2321 Hamar | | | 50 | 46 |
| Nedre Briskebyveg 11, 2321 Hamar | | | 50 | 47 |
| Nedre Briskebyveg 13, 2321 Hamar | | | 51 | 48 |
| Nygata 41, 2321 Hamar | | | 46 | 45 |
| Nygata 42, 2321 Hamar | | | 56 | 55 |
| Nygata 43, 2321 Hamar | | | 55 | 54 |
| Nygata 44, 2321 Hamar | | | 57 | 56 |
| Nygata 45, 2321 Hamar | | | 53 | 51 |
| Stangevegen 94, 2321 Hamar | | | 46 | 46 |
| Stangevegen 100, 2321 Hamar | | | 46 | 46 |
| Stangevegen 102, 2321 Hamar | | | 56 | 56 |

Vedlegg 2: Dagens situasjon - 1,5 m



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2016 (Dagens situasjon)
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden

N

BANE NOR

Utført av:

SWECO

| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 2: Dagens situasjon - 1,5 m

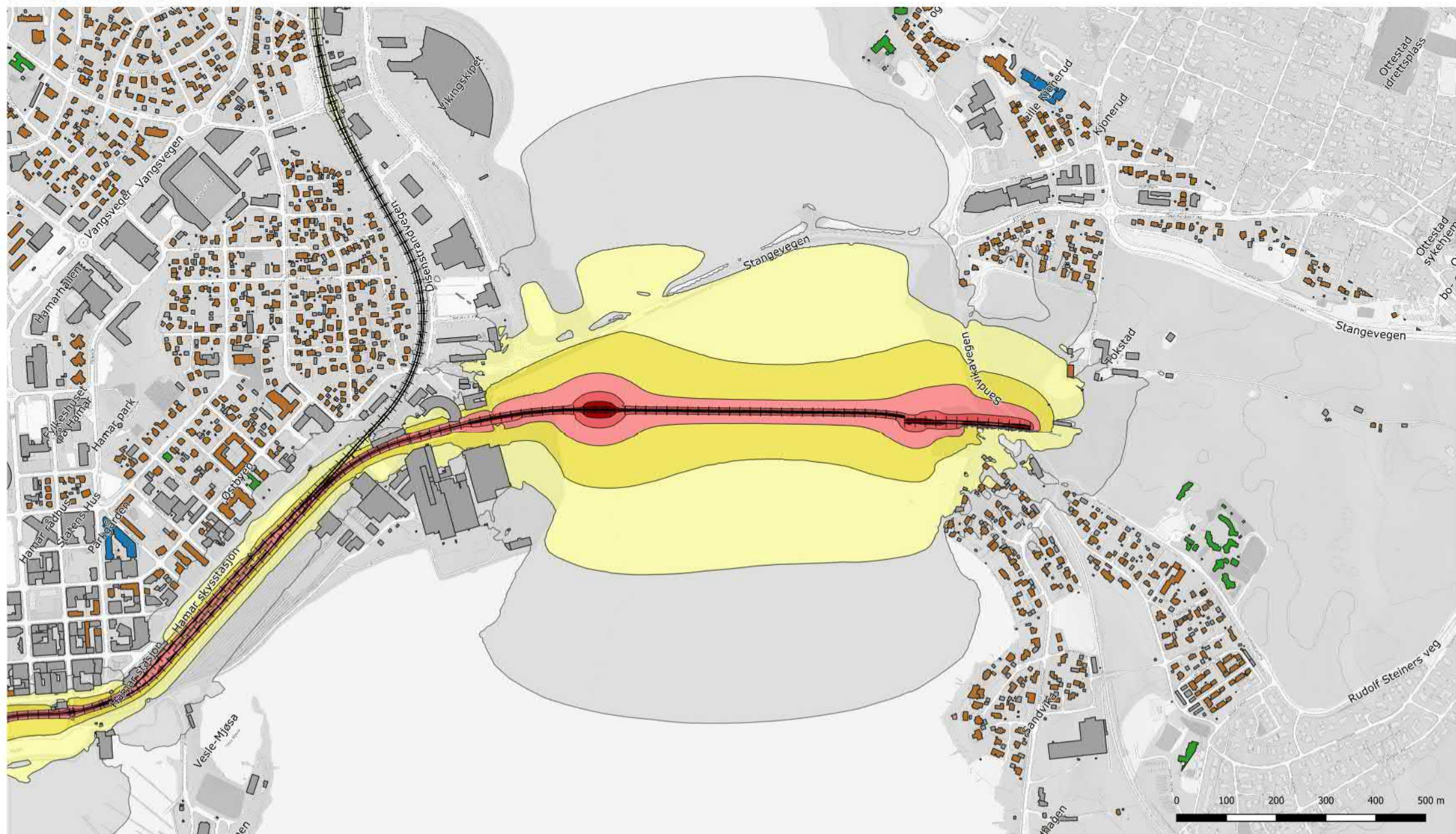


Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2016 (Dagens situasjon)
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2027 (Trinn 2, dobbeltspor til Åkersvika)
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 3: Togtilbud trinn 2 - 1,5 m



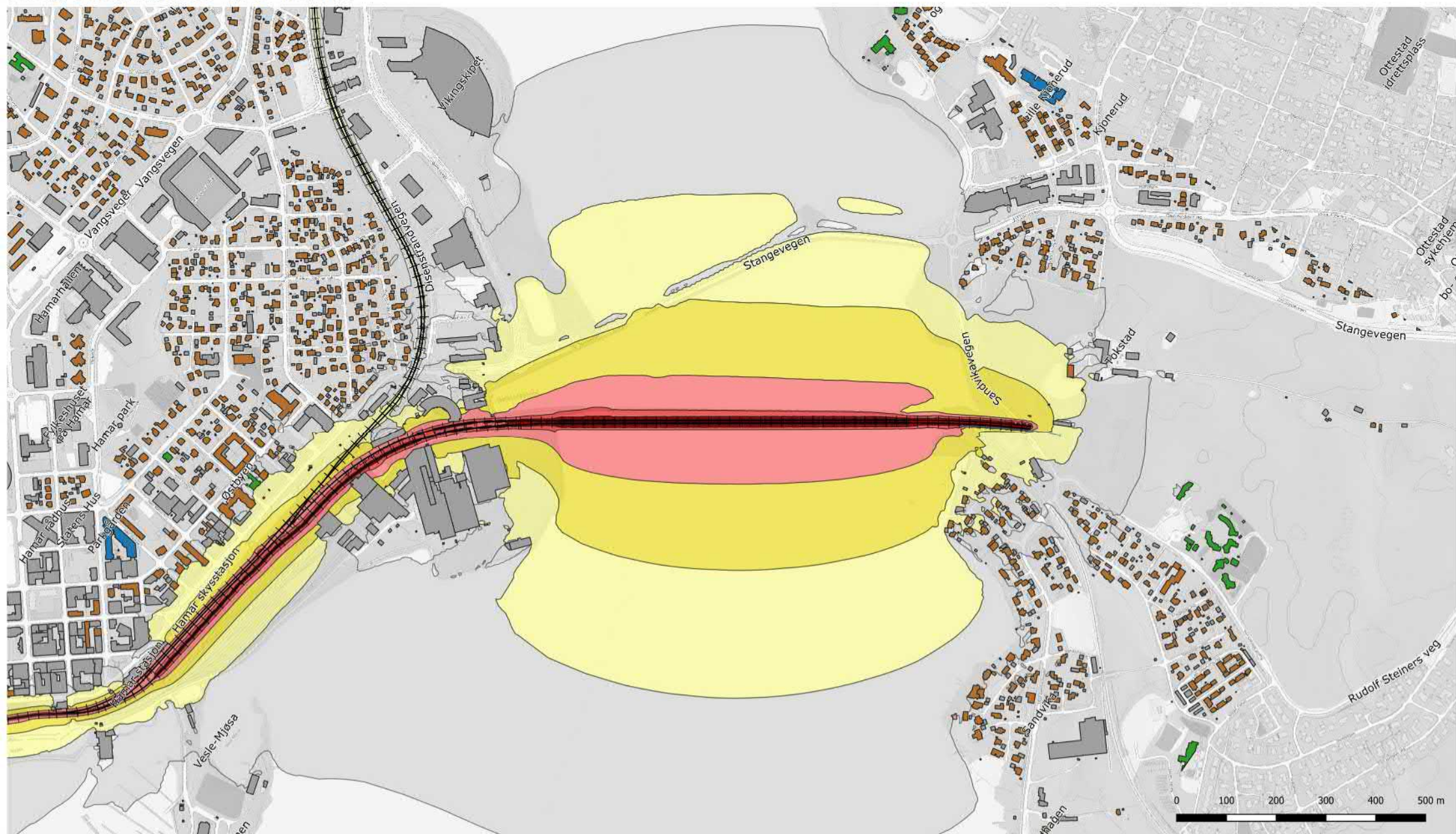
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2027 (Trinn 2, dobbeltspor til Åkersvika)
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 4: Togtilbud trinn 3 - 1,5 m - uskjerma



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - uskjerma
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 4: Togtilbud trinn 3 - 1,5 m - uskjerma



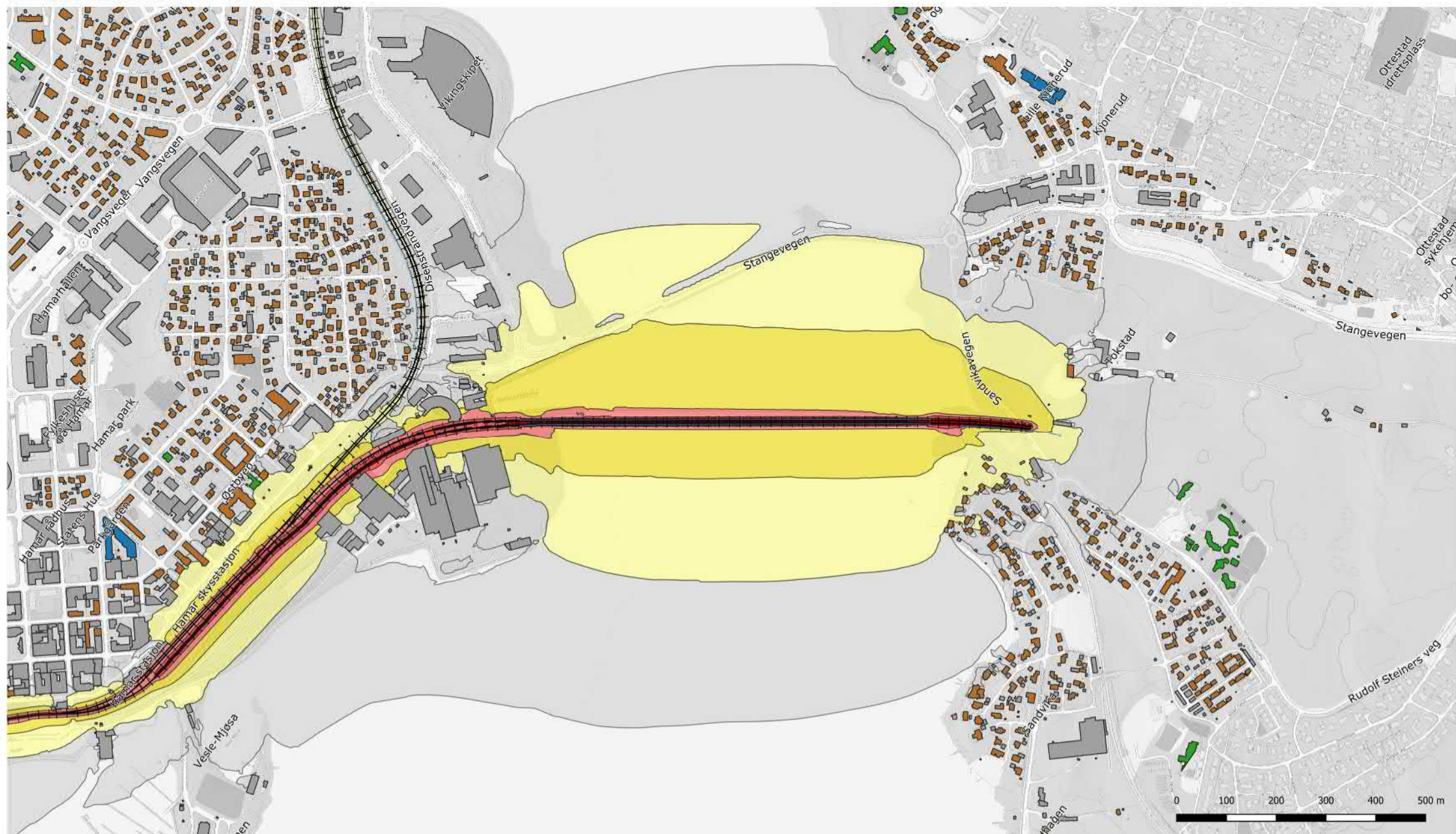
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - uskjerma
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støytølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 5: Togtilbud trinn 3 - 1,5 m - skjerna



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - skjerna
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden

BANE NOR
 Utført av:
SWECO

| Bygninger | |
|--------------|------------------|
| Orange | Bolig |
| Blue | Helse |
| Green | Skole |
| Light Green | Fritidsbolig |
| Yellow-Green | Kirke |
| Grey | Ikke støyfølsomt |

| Støynivå | |
|--------------|--------------------|
| White | Avrundet Lden: |
| Light Grey | Over 53 dB |
| Yellow | Over 58 dB |
| Light Yellow | Over 63 dB grense- |
| Light Red | Over 68 dB verdi |
| Red | Over 73 dB |
| Dark Red | Over 78 dB |
| Black | Over 83 dB |

Vedlegg 5: Togtilbud trinn 3 - 1,5 m - skjerna



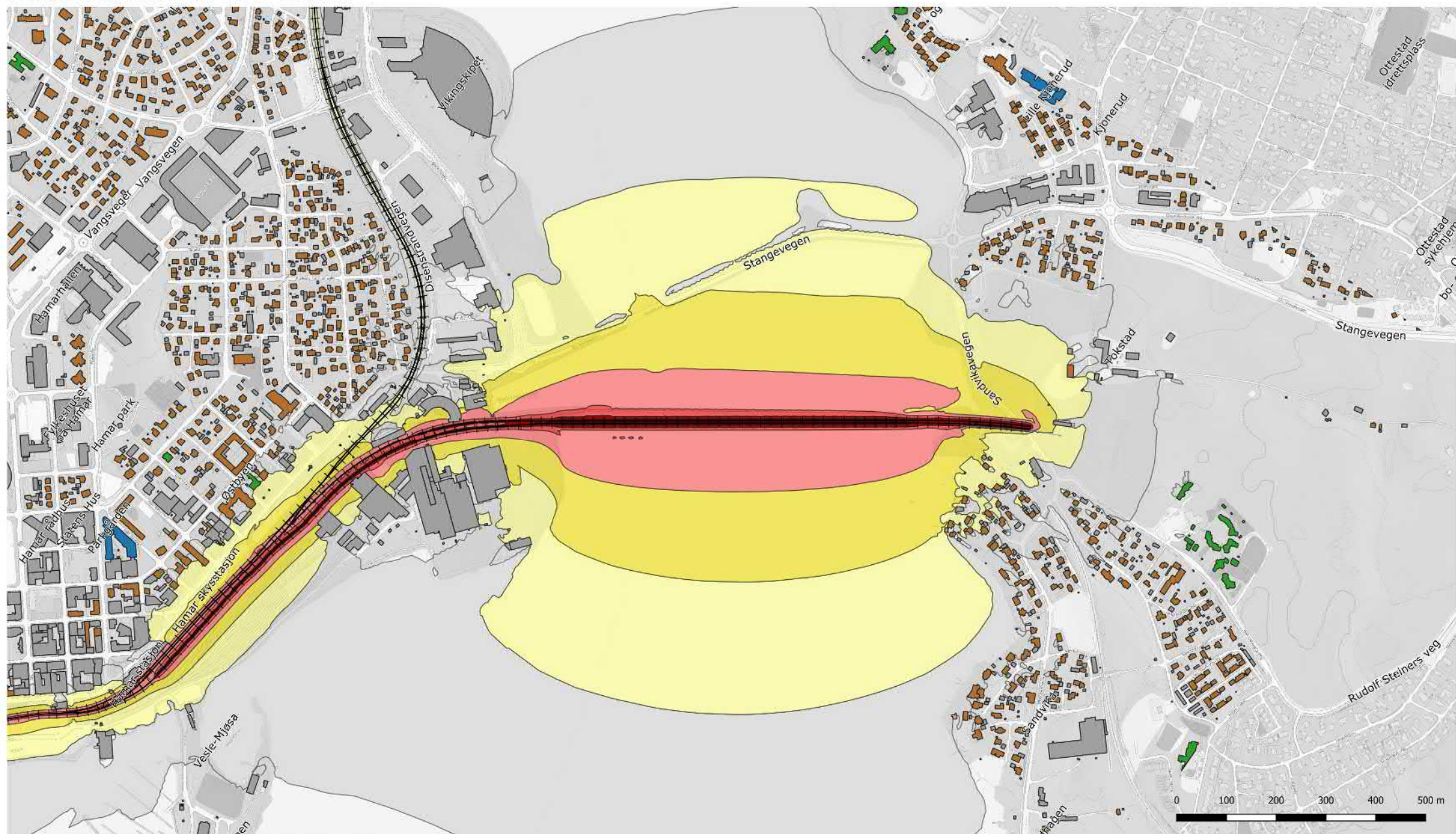
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - skjerna
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 6: Togtilbud trinn 6 - 1,5 m - uskjerma



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - uskjerma
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 6: Togtilbud trinn 6 - 1,5 m - uskjerma



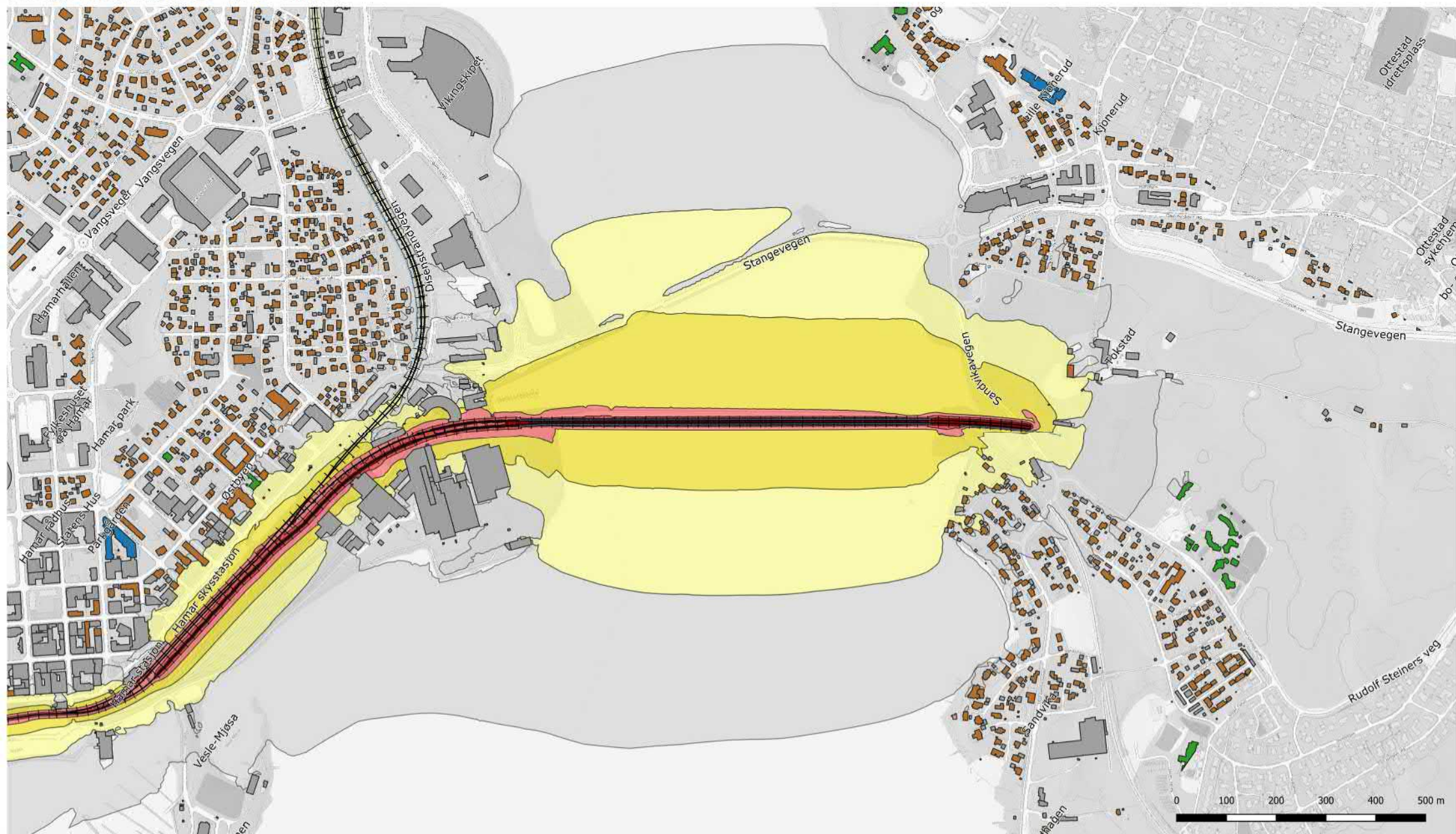
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - uskjerma
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 7: Togtilbud trinn 6 - 1,5 m - skjerna



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - skjerna
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden

BANE NOR
 Utført av:
SWECO

Bygninger

- Bolig
- Helse
- Skole
- Fritidsbolig
- Kirke
- Ikke støyfølsomt

Støynivå

Avrundet Lden:

- Over 53 dB
- Over 58 dB
- Over 63 dB grense-
- Over 68 dB verdi
- Over 73 dB
- Over 78 dB
- Over 83 dB

Vedlegg 7: Togtilbud trinn 6 - 1,5 m - skjerna



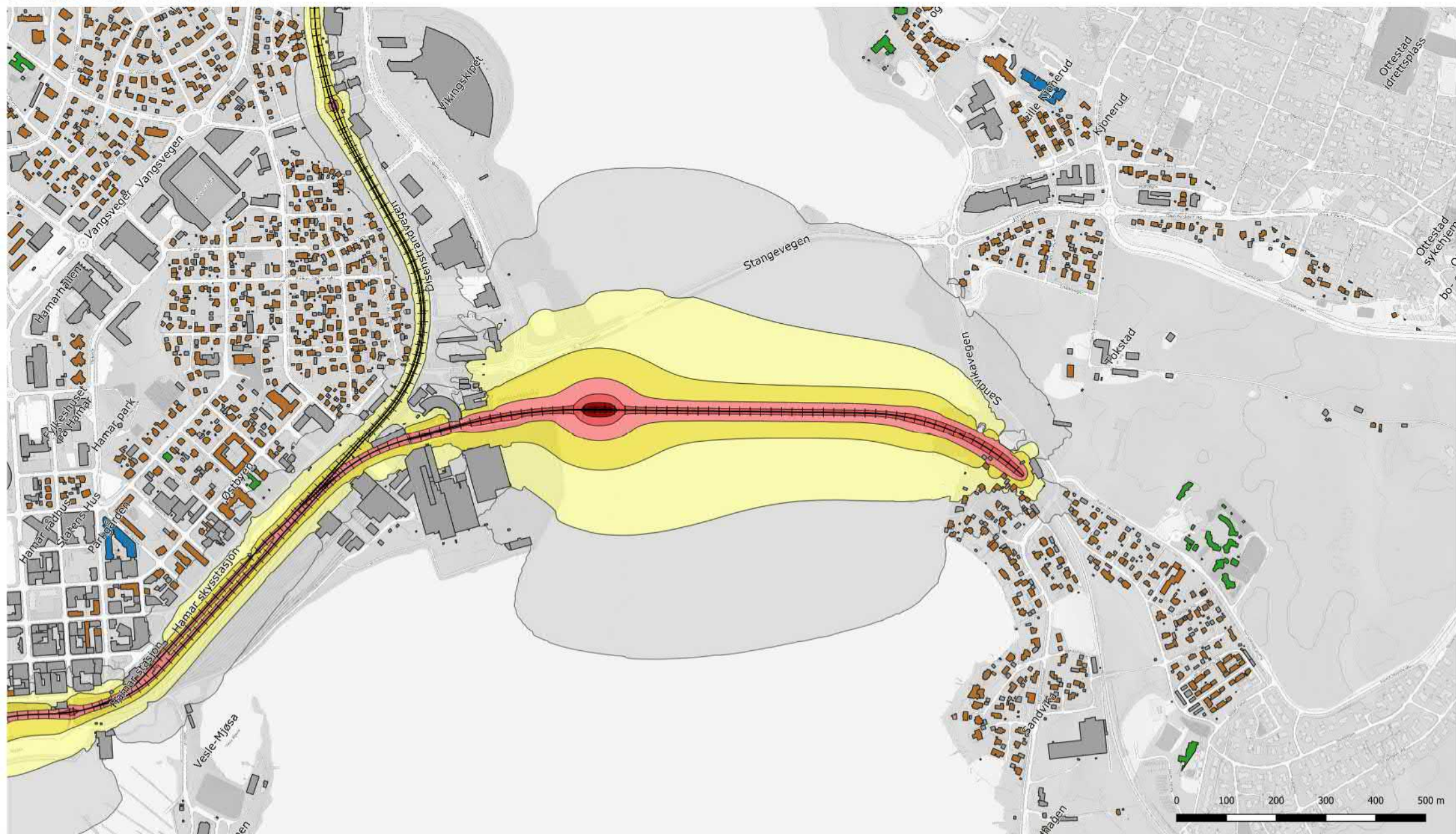
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - skjerna
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 8: Dagens situasjon - 4,0 m



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2016 (Dagens situasjon)
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 8: Dagens situasjon - 4,0 m

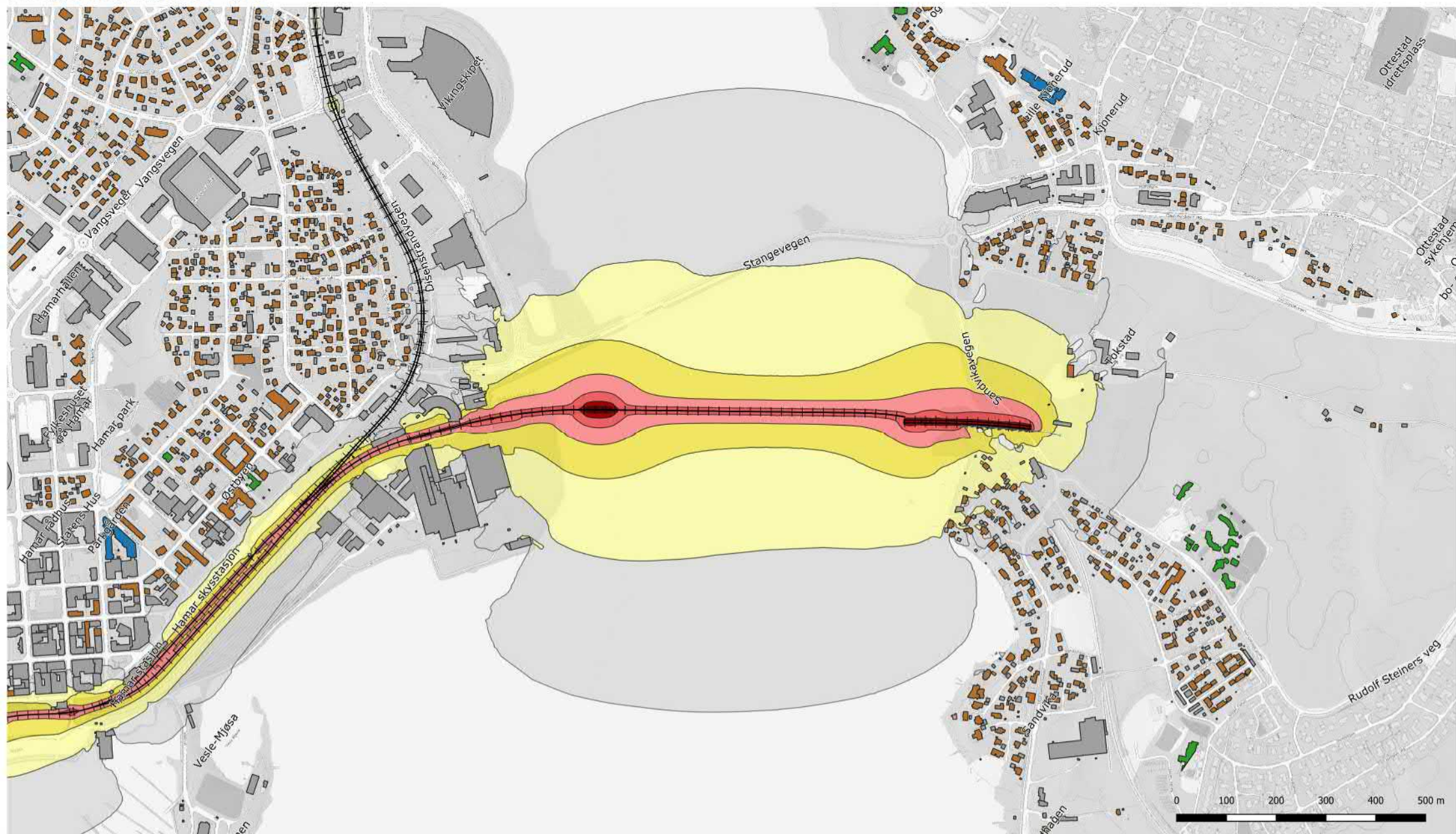


Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2016 (Dagens situasjon)
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2027 (Trinn 2, dobbeltspor til Åkersvika)
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden

BANE NOR

Utført av:

SWECO

Bygninger

- Bolig
- Helse
- Skole
- Fritidsbolig
- Kirke
- Ikke støyfølsomt

Støynivå

Avrundet Lden:

- Over 53 dB
- Over 58 dB
- Over 63 dB grense-
- Over 68 dB verdi
- Over 73 dB
- Over 78 dB
- Over 83 dB

Vedlegg 9: Togtilbud trinn 2 - 4,0 m



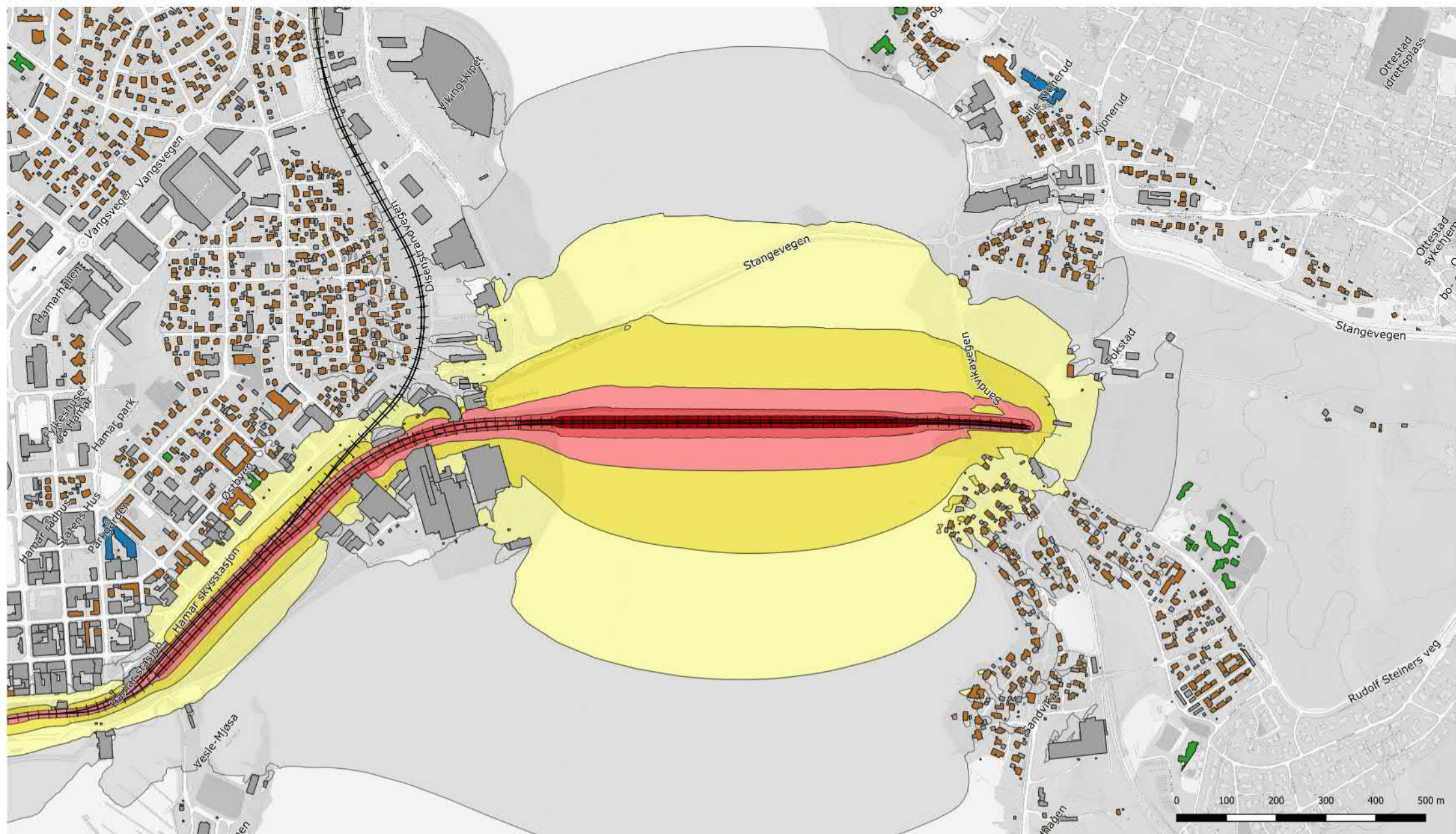
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2027 (Trinn 2, dobbeltspor til Åkersvika)
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støytølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 10: Togtilbud trinn 3 - 4,0 m - uskjerma



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - uskjerma
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



BANE NOR

Utført av:



Bygninger

- Bolig
- Helse
- Skole
- Fritidsbolig
- Kirke
- Ikke støyfølsomt

Støynivå

Avrundet Lden:

- Over 53 dB
- Over 58 dB
- Over 63 dB grense-
- Over 68 dB verdi
- Over 73 dB
- Over 78 dB
- Over 83 dB

Vedlegg 10: Togtilbud trinn 3 - 4,0 m - uskjerma



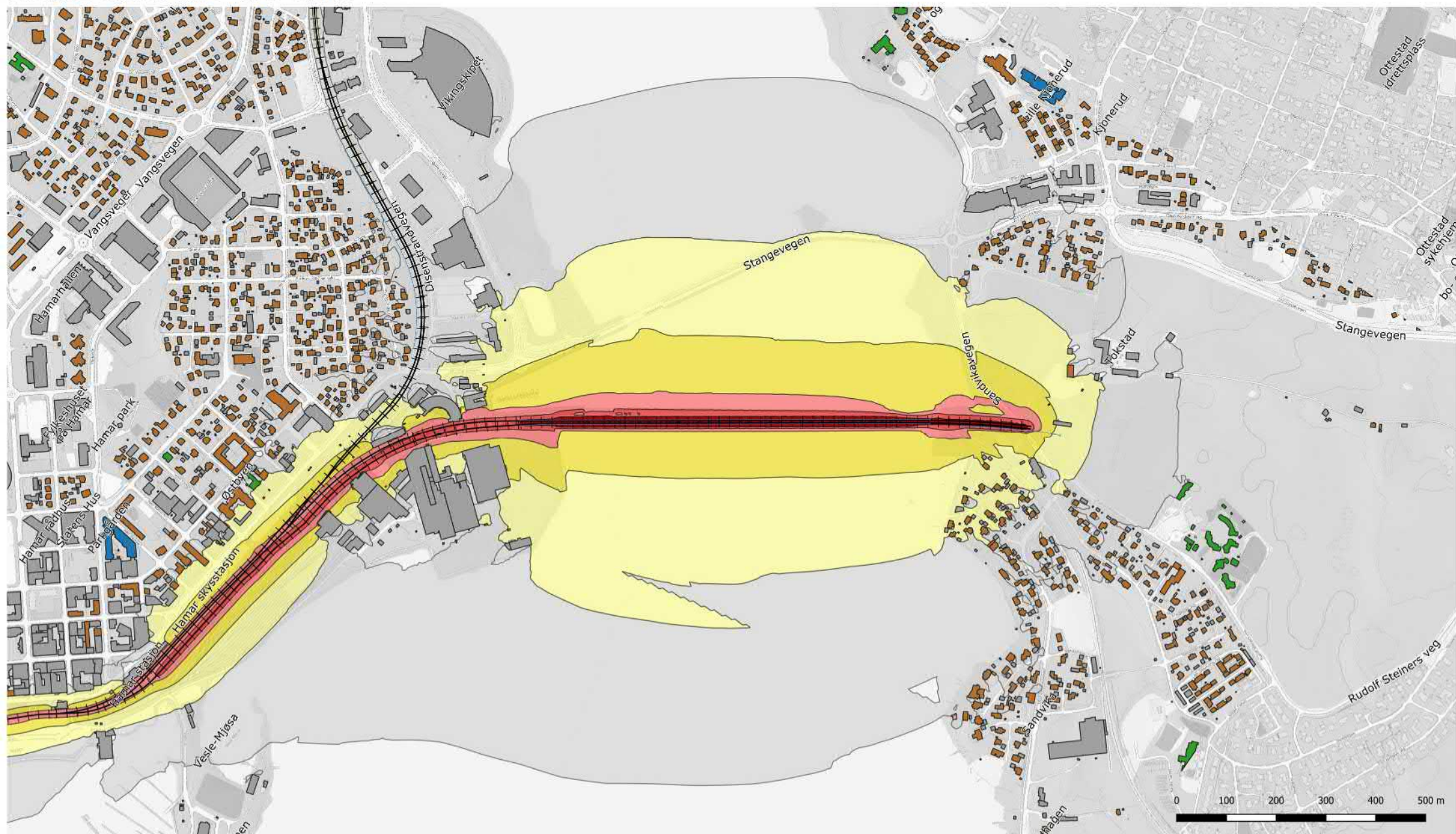
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - uskjerma
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støytølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 11: Togtilbud trinn 3 - 4,0 m - skjerna



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - skjerna
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden

BANE NOR

Utført av:

SWECO

| Bygninger | | Støynivå | |
|---------------------------------------|------------------|---|--------------------|
| ■ | Bolig | | Avrundet Lden: |
| ■ | Helse | | Over 53 dB |
| ■ | Skole | | Over 58 dB |
| ■ | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| ■ | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| ■ | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 11: Togtilbud trinn 3 - 4,0 m - skjerna



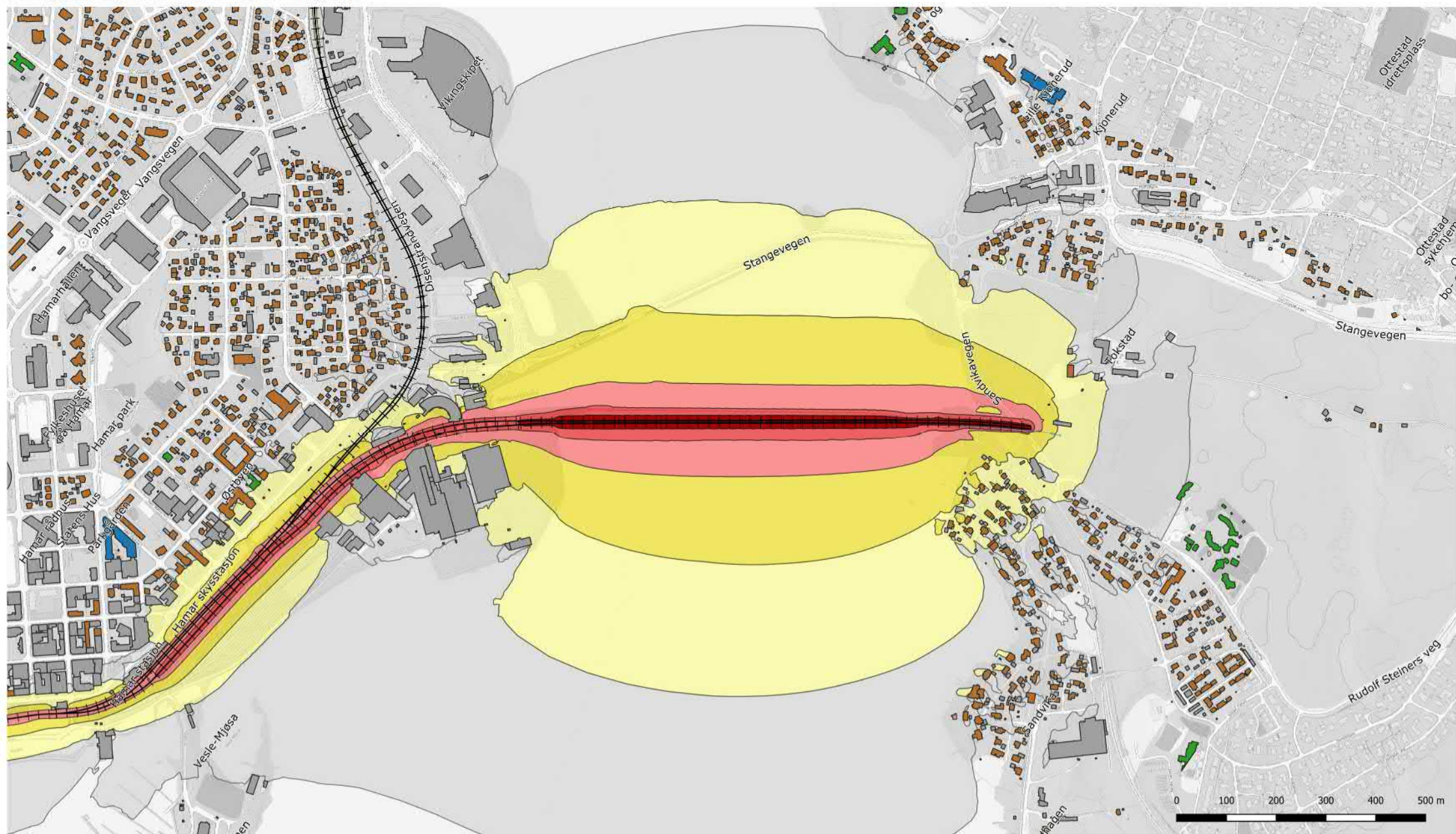
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: 2035 (Trinn 3, dobbeltspor til Hamar) - skjerna
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 12: Togtilbud trinn 6 - 4,0 m - uskjerma



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - uskjerma
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 12: Togtilbud trinn 6 - 4,0 m - uskjerma



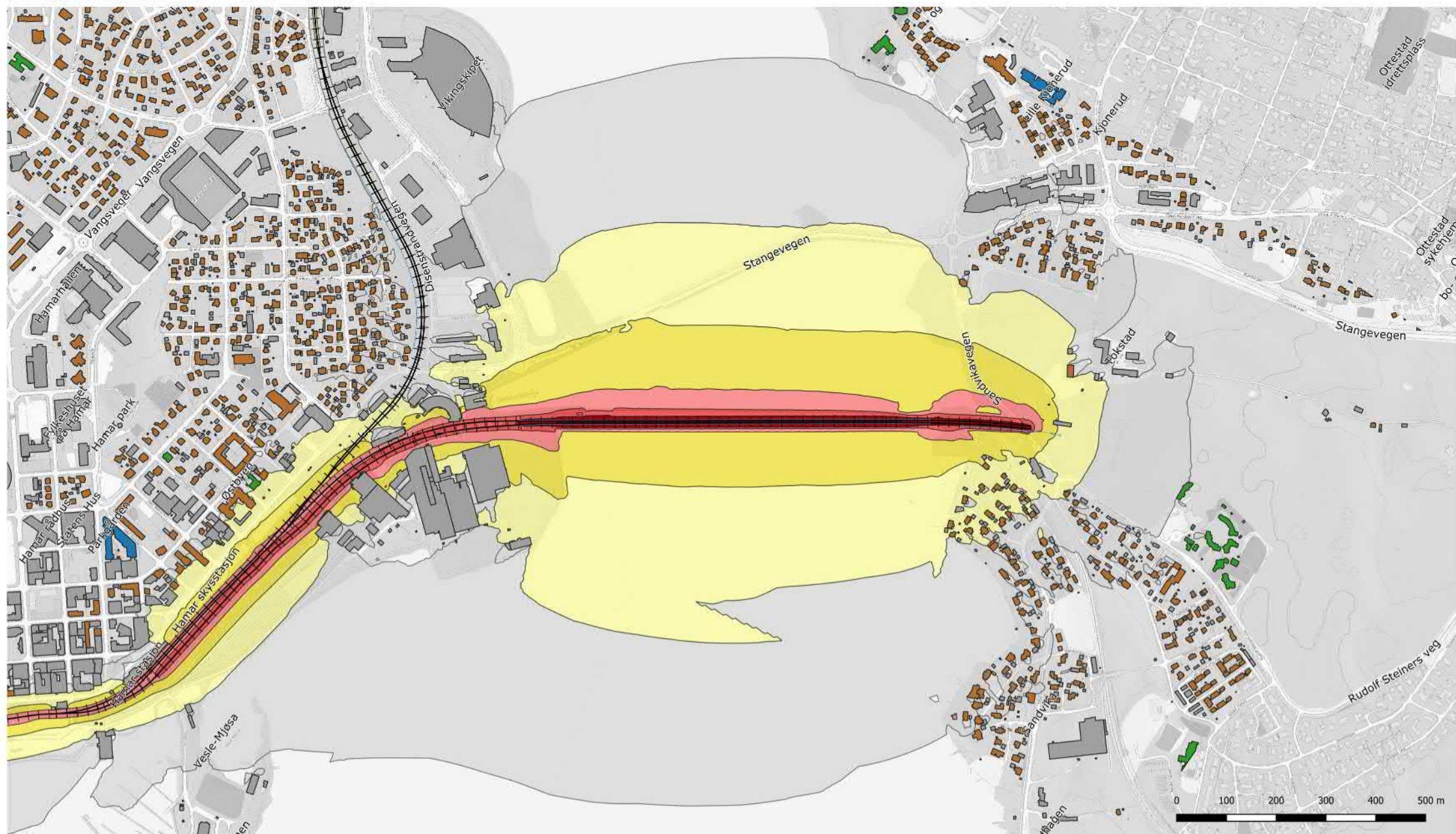
Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - uskjerma
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 13: Togtilbud trinn 6 - 4,0 m - skjerna



Hamar og Stange kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Åkersvika

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - skjerna
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------------|
| | Bolig | | Avrundet Lden: |
| | Helse | | Over 53 dB |
| | Skole | | Over 58 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 63 dB grense- |
| | Kirke | | Over 68 dB verdi |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 73 dB |
| | | | Over 78 dB |
| | | | Over 83 dB |

Vedlegg 13: Togtilbud trinn 6 - 4,0 m - skjerna



Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for Hamar stasjon og Rørosbanen

Situasjon: Lang sikt (Trinn 6, dobbeltspor til Hove, ny tunnel i Oslo) - skjerna
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Lden




| Bygninger | Støynivå |
|------------------|--------------------|
| Bolig | Avrundet Lden: |
| Helse | Over 53 dB |
| Skole | Over 58 dB |
| Fritidsbolig | Over 63 dB grense- |
| Kirke | Over 68 dB verdi |
| Ikke støyfølsomt | Over 73 dB |
| | Over 78 dB |
| | Over 83 dB |

Vedlegg 14: Hensetting - 1,5 m - uskjerma



Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for hensettingsanlegg

Situasjon: Hensetting - uskjerma
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Ln



BANE NOR
 Utført av:
SWECO

Bygninger

- Bolig
- Helse
- Skole
- Fritidsbolig
- Kirke
- Ikke støyfølsomt

Støynivå

Avrundet Ln:

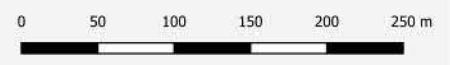
- Over 40 dB
- Over 45 dB
- Over 50 dB
- Over 55 dB
- Over 60 dB
- Over 65 dB
- Over 70 dB

Vedlegg 15: Hensetting - 1,5 m - skjerna



Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for hensettingsanlegg

Situasjon: Hensetting - skjerna
 Beregningshøyde: 1,5 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Ln



BANE NOR
 Utført av:
SWECO

| Bygninger | |
|--------------------------------------|------------------|
| ■ | Bolig |
| ■ | Helse |
| ■ | Skole |
| ■ | Fritidsbolig |
| ■ | Kirke |
| ■ | Ikke støyfølsomt |

| Støynivå | |
|--|--------------|
| | Avrundet Ln: |
| | Over 40 dB |
| | Over 45 dB |
| | Over 50 dB |
| | Over 55 dB |
| | Over 60 dB |
| | Over 65 dB |
| | Over 70 dB |

Vedlegg 16: Hensetting - 4,0 m - uskjerma



Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for hensettingsanlegg

Situasjon: Hensetting - uskjerma
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Ln



| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------|
| | Bolig | | Avrundet Ln: |
| | Helse | | Over 40 dB |
| | Skole | | Over 45 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 50 dB |
| | Kirke | | Over 55 dB |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 60 dB |
| | | | Over 65 dB |
| | | | Over 70 dB |

Vedlegg 17: Hensetting - 4,0 m - skjerna



Hamar kommune
 Åkersvika - Hamar stasjon
 Støysonekart for hensettingsanlegg

Situasjon: Hensetting - skjerna
 Beregningshøyde: 4,0 m
 Beregningsoppløsning: 5 x 5 m
 Støyindikator: Ln



BANE NOR
 Utført av:
SWECO

| Bygninger | | Støynivå | |
|-----------|------------------|----------|--------------|
| | Bolig | | Avrundet Ln: |
| | Helse | | Over 40 dB |
| | Skole | | Over 45 dB |
| | Fritidsbolig | | Over 50 dB |
| | Kirke | | Over 55 dB |
| | Ikke støyfølsomt | | Over 60 dB |
| | | | Over 65 dB |
| | | | Over 70 dB |